

Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

Marina Arbat i Bofill

Annex



ÍNDEX DE L'ANNEX

ANNEX 1: TAULA DE TEMPS GEOLÒGICS DEL CENOZOIC.....	3
ANNEX 2: VISTA GENERAL DE LA CARTA VULCANOLÒGICA (2008).....	5
ANNEX 3: LLEGENDA CARTA VULCANOLÒGICA	6
ANNEX 4: TIPUS DE VULCANISME	13
ANNEX 5: MORFOLOGIES VOLCÀNIQUES.....	16
ANNEX 6: RESULTATS DEL MODEL CONFLOW	21
ANNEX 7: CATÀLEG DE POUS I SONDATGES CEDIT PEL CREA F	65
ANNEX 8: FOTOGRAFIES DEL VOLCÀ CROSCAT	67
ANNEX 9: FOTOGRAFIES DEL VOLCÀ CAN TIÀ	69
ANNEX 10: FOTOGRAFIES VÀRIES D'INTERÉS GENERAL.....	71
ANNEX 11: ESQUEMA DE LA BASE DE DADES PEL PNZVG.....	72

ANNEX 1: TAULA DE TEMPS GEOLÒGICS DEL CENOZOIC

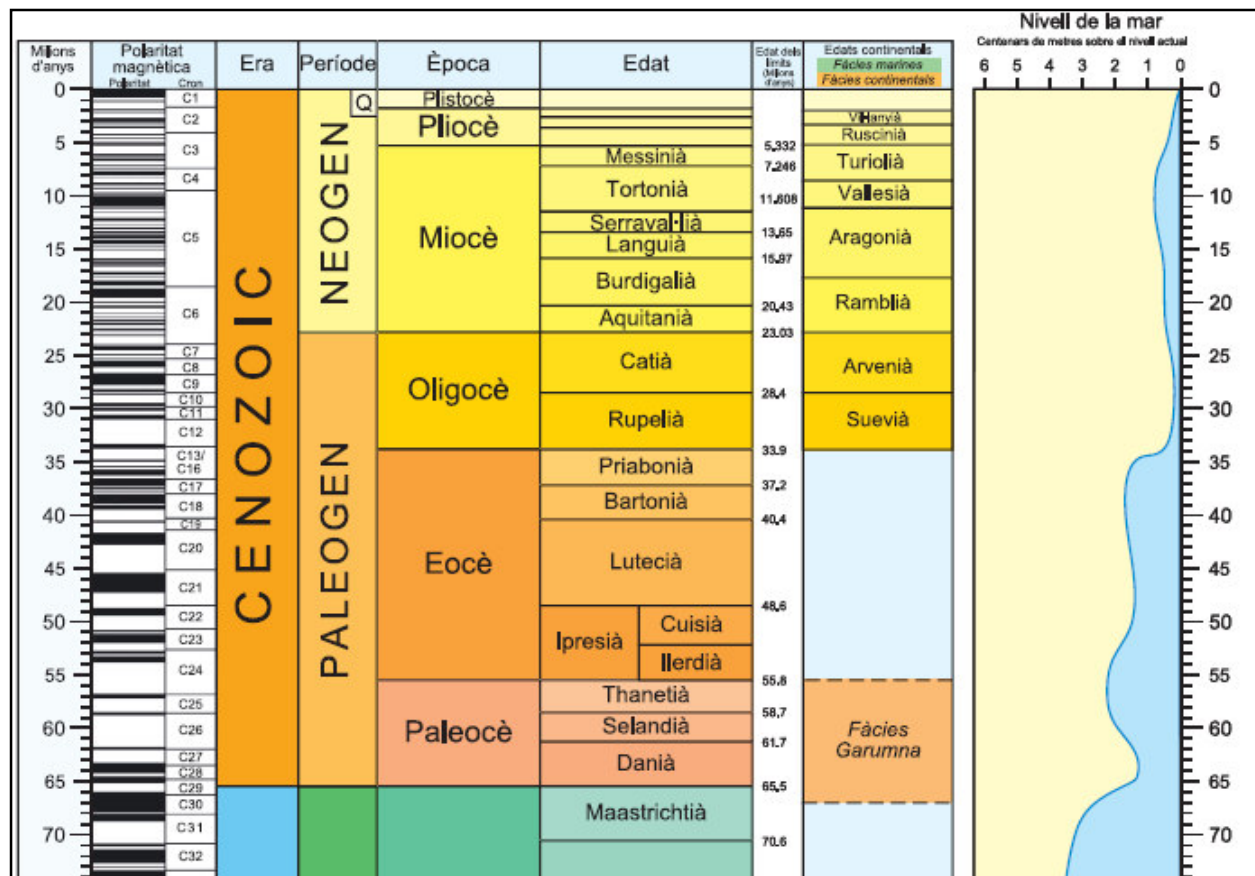


Figura 1: Taula general dels temps geològics del Cenozoic. Font: Institut Geològic de Catalunya.

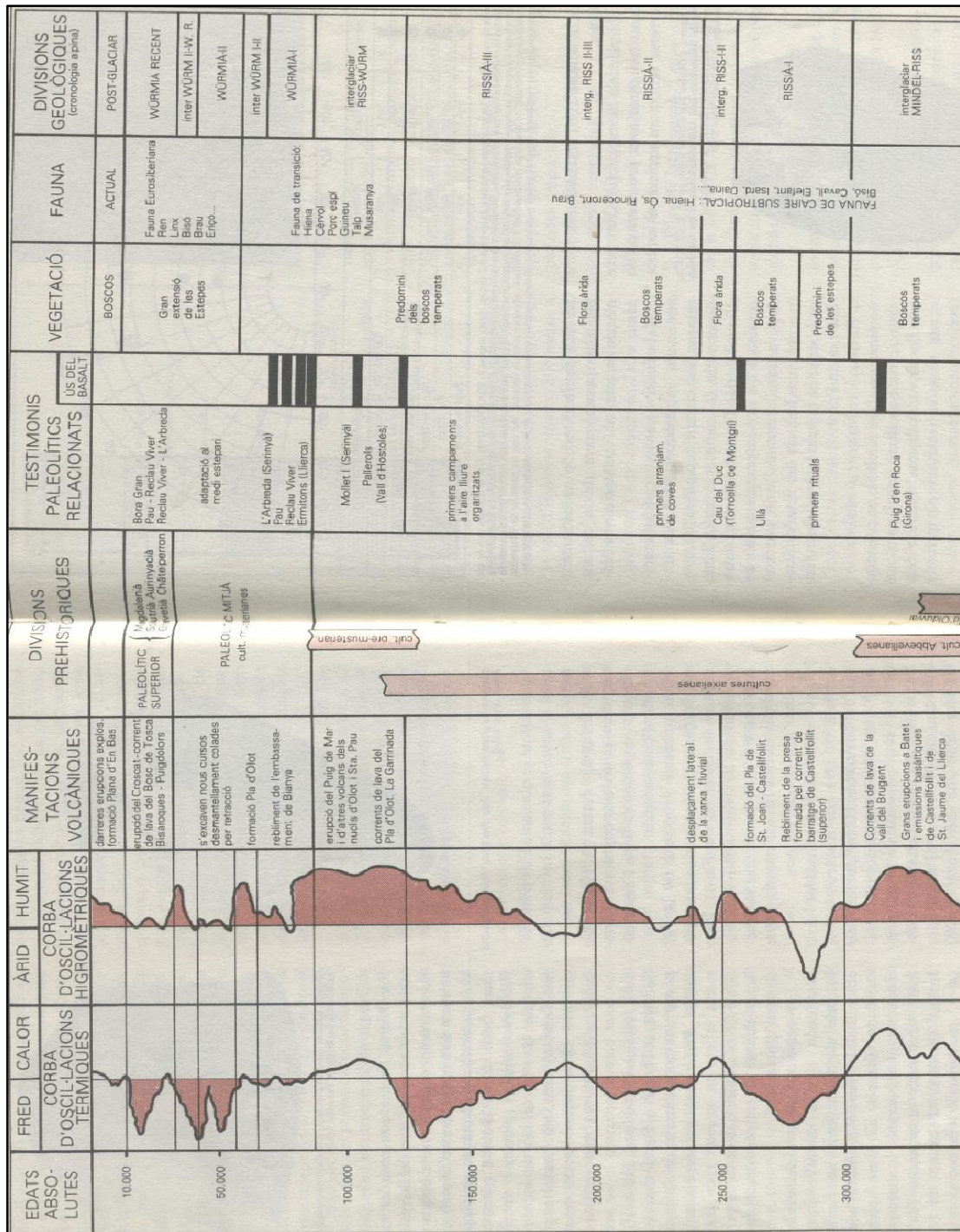


Figura 2: Relacions entre les èpoques geològiques, les edats absolutes, les oscil·lacions tèrmiques i higromètriques, l'evolució de la vegetació i la fauna i les edats prehistòriques en relació amb les manifestacions volcàniques de la zona. Font: Els Volcans Olotins i el seu Paisatge (Mallarach i Riera).

ANNEX 2: VISTA GENERAL DE LA CARTA VULCANOLÒGICA (2008)



Figura 3: Captura d'imatge de la vista general de la nova Carta Vulcanològica 2008 (PNZVG i IGC). Per a més informació consultar la bibliografia.

ANNEX 3: LLEENDA CARTA VULCANOLÒGICA

Cenozoic

Quaternari

Holocè

Sediments recents i actuals, no consolidats. Han estat transportats o dipositats per processos funcionals actuals i recents.

Qal

Al·luvions de llit de rius i torrents actuals

Graves i sorres amb llims i argiles. La composició dels còdols i les sorres és variada segons l'àrea font. La base és erosiva i discordant respecte als dipòsits quaternaris anteriors, les roques volcàniques i el substrat eocè. El gruix és irregular i se situen al llit dels rius i torrents i fins a uns 2 metres per damunt dels cursos actuals. Corresponen a dipòsits de rius i torrents en règim trenat-anastomosats en el llit d'inundació, constituint la terrassa més moderna. Són de l'Holocè.

Qt₁**Terrassa fluvial 1**

Graves amb matriu sorrenca a la base, que passen cap al sostre a llims argilosos. La composició dels còdols és variada. Presenten morfologia de terrassa, amb la superfície superior amb molt poc pendent. El gruix del conjunt pot arribar a 5 m. La cota respecte del curs actual dels rius és de 3 a 5 m. S'interpreten com a dipòsits fluvio-torrencials de tipus trenat. S'atribueixen al Plistocè superior - Holocè inferior.

Qcd

Al·luvions en cons d'ejecció

Argiles i sorres llimoses amb còdols i blocs de subangulosos a subarrodonits. La composició dels còdols és variada segons l'àrea font. En conjunt presenten morfologies lleugerament bombades i es desenvolupen a la desembocadura de petits torrents. El gruix d'aquests dipòsits és mètric. Són de l'Holocè.

Qac

Al·luvions i col·luvions

Argiles amb sorres i llims, amb alguns còdols subangulosos i subarrodonits aïllats. La morfologia del dipòsit tendeix a suavitzar el pendent dels relleus sobre els quals es recolzen. El seu gruix és molt variable, d'escala de decimètrica a mètrica. Són dipòsits poligènics que s'interpreten com a fruit d'una sedimentació de tipus fluvio-torrencial amb aportaments laterals de col·luvions dels relleus adjacents. Són de l'Holocè.

Qc

Col·luvions

Argiles, llims i sorres, que contenen clasts angulosos provinents dels relleus adjacents. La litologia és molt variable, depenent del substrat. Són dipòsits sense estructura interna que tendeixen a suavitzar el pendent de la part inferior dels vessants en els quals es recolzen. El seu gruix és d'ordre de decimètric a mètric. Són de l'Holocè.

Qep

Esbaldregalls

Sorres, llims, argiles i blocs en proporcions variables. Els blocs són angulosos i poden assolir dimensions mètriques; la litologia depèn de l'àrea font i no són cimentats. El gruix d'aquests dipòsits és d'ordre mètric. Són de l'Holocè i, potser, més antics en alguns indrets.

Qe

Rebliment d'estany endorreic

Argiles, sorres i llims amb un cert contingut en torba i matèria orgànica. La composició dels sediments és variada, i també la proporció de matèria orgànica o torba. El gruix és variable, de decimètric a mètric, essent el més destacable al Volcà de l'Estany, on s'assoleixen 19 m. Aquests materials s'interpreten com a sediments d'ambient palustre endorreic, dipositats en zones d'estancament temporal d'aigües degudes a barratges per colades de lava o a acumulacions als cràters volcànics. Són de l'Holocè.

Qtr

Travertins en làmines i en discs

Travertins laminars horitzontals a la seva part dorsal i que es disposen verticalment a la part frontal de l'escarpament que els afavoreix. Els discs travertínics individualitzen estanys a la part d'aigües amunt que es rebleixen de llims, sorres fines i ocasionalment nivells de graves al·luvials. Aquests materials afloren a la Vall de Cogollis. S'atribueixen al Plistocè - Holocè.

Plistocè - Holocè

Sediments quaternaris afavorits per les modificacions a la xarxa fluvial per els dipòsits d'origen volcànic, especialment els barratges deguts a les colades basàltiques.

Qtb

Terrasses de barraige

Argiles, sorres i llims amb còdols subarrodonits de litologia heterogènia, aïllats o bé constituint nivells lenticulars. Constitueixen els dipòsits fluvials i localment d'ambient palustre acumulats pels rius i torrents a les valls a causa dels barratges provocats per les colades volcàniques, i poden arribar a recobrir-les parcialment. El gruix d'aquests dipòsits és molt variable, d'ordre mètric. La seva morfologia és plana. Es relacionen lateralment amb altres dipòsits de barratges, al·luvials i col·luvials (Qacb) i lacustres (Qlb). L'edat d'aquests materials és en funció de la de les colades volcàniques que han provocat el barratge. En conjunt s'atribueixen al Plistocè - Holocè.

Qacb**Dipòsits al·luvials i col·luvials de barratge**

Argiles i sorres llimoses que engloben còdols i blocs angulosos i subarrodonits. Aquests dipòsits presenten morfologies lleugerament bombades i es desenvolupen al front dels torrents, formant sistemes de ventalls amb morfologia de glacis en unir-s'hi cons al·luvials adjacents. S'originen per l'acumulació de sediments aigües amunt dels barratges provocats per les colades volcàniques a les valls dels rius o torrents on desemboquen i poden recobrir-les parcialment. La potència és d'ordre mètric, augmentant als sectors propers a les colades que originaren el barratge. Són dipòsits poligènics de tipus al·luvial-col·luvial i lacustre-palustre. Es relacionen lateralment amb dipòsits lacustres (Qlb) i terrasses de barratge (Qtb). L'edat de cadascun d'aquests dipòsits està en relació amb la de la colada que els ha generats. En conjunt s'atribueixen al Plistocè - Holocè.

Qlb**Llims i nivells de torbes lacustres**

Sorres i lims de colors foscos amb algunes intercalacions de gravetes de potència centimètrica. Presenten morfologia plana. Es relacionen lateralment amb els dipòsits al·luvials i col·luvials de barratge (Qacb) i amb les terrasses de barratge (Qtb). La potència màxima és d'ordre mètric. S'interpreten com a dipòsits lacustres acumulats en els llacs propiciats pel barratge dels rius i torrents per part de les colades volcàniques. La seva edat està en relació amb la de les colades que propiciaren el barratge. En conjunt s'atribueixen al Plistocè - Holocè.

Plistocè

Sediments quaternaris antics, relativament consolidats i tot sovint erosionats. Els processos que els generaren ja no són funcionals.

Qt2**Terrassa fluvial 2**

Còdols i graves grolleres heteromètriques i poc consolidades, que cap al sostre guanyen matriu limosa, fins a esdevenir lims argilosos amb escassos nivells centimètrics de còdols rodats. La composició litològica dels còdols és variada. La superfície de la terrassa és lleugerament irregular, a causa de processos erosius posteriors que hi han deixat escarpaments. El gruix màxim és de 10 m. Es troba entre 10 i 15 m per damunt de la cota del Fluvià. S'interpreten com a dipòsits fluvio-torrencials trenats. S'atribueixen al Plistocè superior.

Qac2**Al·luvions i col·luvions 2**

Llims, argiles i sorres fines amb intercalacions de nivells centimètrics de còdols; aquests són de mida centimètrica i es presenten formant nivells canaliformes. Entre el sediment fi s'hi poden trobar acumulacions de matèria orgànica carbonosa. La potència d'aquests dipòsits pot arribar als 7 m. S'interpreten com el resultat d'una sedimentació de caràcter fluvio-torrencial amb aportaments col·luvials laterals. S'atribueixen al Plistocè superior.

Qt3**Terrassa fluvial 3**

Còdols i graves lleugerament cimentades amb una matriu arenosa de gra mitjà i groller. El sostre és constituït per un nivell argil·limós roig, amb abundants concrecions i nòduls de carbonats, deguts a processos edàfics. La composició dels còdols és variada. Els nivells de graves i còdols mostren laminacions encreuades planars i en solc. El gruix del dipòsit oscil·la entre els 6 i els 12 m. Aquesta unitat se situa a uns 30 m respecte del Fluvià, i a uns 25 m respecte del Llierca. S'interpreten com a dipòsits fluvials i torrencials trenats. S'atribueixen al Plistocè superior.

Qac3**Al·luvions i col·luvions 3**

Sorres, lims i argiles, amb còdols de litologia variada dispersos o en nivells lenticulars. Presenten la morfologia de suau pendent habitual dels glacis, amb escarpaments produïts pels processos d'erosió posteriors. La potència d'aquests dipòsits és mètrica i s'interpreten com dipòsits mixts al·luvials-col·luvials. S'atribueixen al Plistocè superior.

Qt4**Terrassa fluvial 4**

Còdols i graves lleugerament cimentades amb matriu arenosa i limosa de mida de gra mitjà i groller, que cap a sostre van guanyant en sediments de gra més fi, formant en conjunt un dipòsit granodereixent. Les graves presenten laminacions encreuades planars i en solc, més visibles que a les terrasses més modernes. La composició dels còdols és variada i la presència d'elements volcànics és menys abundant que a les terrasses més recents. La base és discordant i recobreixen parcialment els ventalls al·luvials Qav1 i Qava. El gruix del dipòsit pot arribar als 15 m. Aquest nivell se situa a 50 m respecte del Fluvià. S'interpreten com a dipòsits fluvials i torrencials trenats. S'atribueix al Plistocè mitjà - superior.

Qav4**Ventalls al·luvials 4**

Còdols i graves lleugerament cimentades amb matriu sorrenca i limosa. Els nivells de còdols presenten estructures tractives, bàsicament laminacions encreuades planars i en solc, i són granodereixents. Els còdols són predominantment de calcàries i gresos, si bé a les proximitats del Fluvià se'n poden trobar alguns de basàltics. S'interpreten com a dipòsits al·luvials en ventalls, coetanis a la terrassa fluvial Qt4. S'atribueixen al Plistocè mitjà - superior.

Qava**Ventall al·luvial d'Argelaguer**

Graves i blocs amb matriu sorrenca. La litologia dels còdols és variada, destacant la presència de còdols basàltics de diàmetre decimètric, força meteoritzats. La mida predominant dels còdols és d'uns 5 cm, essent la mida màxima observada de 60 cm. La potència màxima és d'uns 50 m. Aquests materials s'interpreten com a dipòsits al·luvials en ventalls coalescents. Són discordants i recobreixen parcialment els del ventall al·luvial de Tortellà (Qavt). S'atribueixen al Plistocè inferior.

Qavt**Ventall al·luvial de Tortellà**

Graves, sorres i lims amb intercalacions de nivells argilosos. La litologia dels còdols és variada, i hi predominen els de carbonats. Els dipòsits observats presenten cicatrius erosives internes i estratificacions encreuades, i es troben poc cimentats. La part superior és formada per un tram limós-argilós vermell. La potència màxima és de 30 m, reduint-se cap al sud, on el gruix pot ser inferior als 5 m i contenen algun còdol basàltic. Els nivells inferiors es poden correlacionar amb les terrasses de barratge del Fluvià (Qtb), per sota de la colada inferior del Fluvià (Qbc-fi), que restaria en part recoberta pels mateixos dipòsits al·luvials. Aquests materials s'interpreten com a dipòsits fluvio-torrencials provinents de la zona del Llierca i el Riu Borró, formant un sistema de ventalls al·luvials coalescents. S'atribueixen al Plistocè inferior.

Roques volcàniques

Piroclasts. Són dipòsits formats per l'activitat volcànica explosiva estromboliana i hidromagmàtica. En general es troben poc consolidats. Són materials granel·luts, de colors que varien de vermellós a gris i negre, segons els edificis. En aquesta zona se'ls anomena gredes. En conjunt s'atribueixen al Plistocè.

Gredes formant els cons volcànics



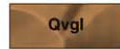
Dipòsits de piroclasts heteromètrics que formen els cons volcànics; aquests dipòsits poden tenir també morfologia asimètrica en el cas dels focus disposats en un vessant. Són constituïts per material volcànic bàsic. La mida dels components piroclàstics disminueix en funció de la distància respecte al centre d'emissió, variant des de mètrica en fàcies proximals (bombs i blocs d'escòries) fins a centimètrica a les distals (lapil·lis i cendres). Es troben estratificats en nivells d'ordre centimètric i decimètric, que s'apilen fins a constituir el con volcànic. Localment es reconeixen intercalacions de nivells centimètrics amb components lítics del substrat. S'interpreten com a dipòsits de caiguda formats per projecció balística dels piroclasts des del focus eruptiu. Indiquen una activitat explosiva de tipus estromboliana, tot i que localment hi ha evidències d'activitat freatomagmàtica. S'atribueixen al Plistocè.

Gredes amb fragments lítics formant els cons volcànics.



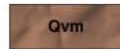
Dipòsits piroclàstics heteromètrics, constituïts per material volcànic bàsic (blocs d'escòries i lapil·lis) i fragments lítics accidentals, que formen el con volcànic. La mida dels components piroclàstics varia des de mètrica (bombs i blocs) fins a centimètrica (lapil·li), i disminueix en funció de la distància respecte del centre d'emissió. Es troben estratificats en nivells d'ordre centimètric i decimètric, que s'apilen fins a constituir el con volcànic. S'interpreten com a dipòsits de caiguda formats per projecció balística dels piroclasts des de la columna eruptiva. Aquest tipus de dipòsit reflecteix l'activitat explosiva estromboliana, i la presència de fragments lítics indica l'actuació de mecanismes explosius de tipus freatomagmàtic. S'atribueixen al Plistocè.

Gredes amb fragments lítics



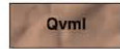
Dipòsits piroclàstics heteromètrics, constituïts per fragments de mida lapil·li de material volcànic bàsic i fragments lítics accidentals, en proporcions variables. Es troben estratificats en nivells d'ordre de centimètric a decimètric. S'interpreten com a dipòsits piroclàstics de caiguda formats per projecció balística des de la columna eruptiva. Aquest tipus de dipòsit reflecteix l'activitat explosiva estromboliana, i la presència de fragment lítics indica també l'actuació de mecanismes explosius de tipus freatomagmàtic. S'atribueixen al Plistocè.

Gredes en mantells



Dipòsits de piroclasts ben classificats constituïts per lapil·li i cendres de composició bàsica. Es presenten estratificats en nivells centimètrics i sovint poc consolidats. Formen mantells que recobreixen de forma relativament uniforme la topografia. Es reconeix una distribució de fàcies en funció de la distància al centre emissor; les fàcies més proximals poden contenir bombs. En conjunt presenten estratificació planar, i en alguns nivells estratificació encreuada. No són cimentats. El gruix és variable, d'ordre de decimètric a decamètric. S'interpreten com a dipòsits mixts, majoritàriament de tipus estromboliana de caiguda distal, amb intercalacions pròpies d'onada piroclàstica. Es troben en estreta associació espacial amb els cons volcànics estrombolians. S'atribueixen al Plistocè.

Gredes amb fragments lítics en mantells



Dipòsits de piroclasts ben classificats constituïts per lapil·li i cendres i per un percentatge variable de fragments lítics provinents del substrat. Es presenten estratificats i sovint poc consolidats. Formen mantells que recobreixen de forma relativament uniforme la topografia. Es reconeix una distribució de fàcies en funció de la distància al centre emissor; les fàcies més proximals poden contenir bombs. En conjunt presenten estratificació planar i en alguns nivells estructures tractives d'alta energia. El gruix és variable, d'ordre de decimètric a decamètric. S'interpreten com a dipòsits d'onada piroclàstica amb intercalacions de dipòsits de caiguda estromboliana. S'atribueixen al Plistocè.

Bretxes piroclàstiques cimentades (Qvbc). Bretxes piroclàstiques heteromètriques massives i ben cimentades. Són constituïdes per fragments magmàtics juvenils i fragments lítics del substrat, en proporcions variables. La matriu és de lapil·lis i/o cendres. Són de colors rosats, vermellós o grisos. S'interpreten com a dipòsits de colades piroclàstiques, generades per processos hidromagmàtics. En conjunt s'atribueixen al Plistocè.



Bretxa piroclàstica cimentada. Aflora de forma discontinua a la Riera dels Arcs. Consisteix en alternances de nivells centimètrics estratificats amb estructures tractives, i nivells més massius de gruix mètric, desorganitzats i amb predomini de cendra i lapil·li. És molt coberta per dipòsits al·luvials (Qacb). A l'extrem septentrional queda recoberta pel conjunt de colades basàltiques de Santa Pau (Qbc-sp₁). Es pot interpretar com el producte d'activitat essencialment freatomagmàtica o hidromagmàtica amb intercalacions menors fruit d'activitat estromboliana. S'atribueix al Plistocè.

Qvbc-ct

Bretxa piroclàstica cimentada. Aflora a la capçalera del Torrent de Sant Iscle de Colliort i prové del Volcà de Can Tià. És formada per fragments volcànics i lítics procedents del substrat paleogen, en la mateixa proporció i també inclou cristalls d'augita. La mida dels piroclasts és de centimètrica a mil·limètrica. El seu gruix és variable, d'ordre mètric. Recobreix la colada basàltica del Volcà de Fontpobra (Qbc-f). S'atribueix al Plistocè.

Qvbc-gr

Bretxa piroclàstica massiva i cimentada. És formada per blocs de basalt i de fragments lítics del substrat paleogen en proporcions similars. La matriu és de piroclasts basàltics de mida greda. Fou emesa pel Volcà de Granollers de Rocacorba. Els afloraments són molt restringits, ja que és recoberta per la colada de Granollers de Rocacorba (Qbc-gr). El gruix oscil·la entre 4 i 7 metres i s'estén fins a la Vall de Llémna, on recobreix una colada basàltica anterior (Qbc-ll). Es tracta d'un dipòsit de colada piroclàstica. S'atribueix al Plistocè.

Qvbc-tr

Bretxes piroclàstiques massives, heteromètriques i ben cimentades. Els piroclasts són de fragments lítics del substrat paleogen i magmàtics en proporcions variables. L'aflorament és molt restringit. S'interpreten com a dipòsits de colada piroclàstica i podrien ser relacionats amb el Volcà del Bac de les Tries. S'atribueixen al Plistocè.

Basalts. Els basalts (basaltoids en sentit estricte) són roques fosques, de colors grisos o marrons, i aspecte generalment massiu. Presenten textura porfírica amb pocs fenocristalls d'olivina, d'augita i plagiòclasi. Els fenocristalls d'olivina es troben sovint alterats a iddingsita. La matriu és de color gris a gris fosc i és formada majoritàriament per microl·lits de plagiòclasi, olivina, augita i minerals opacs, amb textura fluidal o amb intercreixements, només observables amb microscopi. Són els materials característics de l'activitat volcànica efusiva. En conjunt s'atribueixen al Plistocè.

Basalts en xemeneies i en dics. Es troben emplaçats als conductes d'efusió de les laves, on es van refredar. Els contactes amb les roques del voltant són intrusius.

Qbn

Basalts que resten a les xemeneies en els cràters volcànics o es troben formant *necks* en edificis volcànics erosionats. Les seves característiques petrològiques són similars a les de les colades basàltiques (Qbc). Els que es reconeixen a l'oest del Volcà de Pujalós, al Volcà del Puig Roig i al Volcà del Montner constitueixen les restes d'aparells volcànics desmantellats per l'erosió. Els afloraments basàltics en els cràters volcànics es troben molt recoberts per dipòsits col·luvials posteriors o dipòsits endorreics (Qe). Se'n reconeixen als volcans del Racó, de Santa Margarida, del Pla del Torn, de Simon i a la Tuta de Colliort.

Qbd

Basalts en dics. Les característiques petrològiques són similars a les dels basalts en colades (Qbc) o a les xemeneies i als *necks* (Qbn). Afloren a la vora del cràter del Volcà de la Garrinada, formant un dic anular, i a la vora est del Volcà de Fontpobra, constituint un segment d'un dic semianular.

Blocs basàltics soldats. Corresponen a erupcions fissurals.

Qbps

Blocs i bombes de piroclasts soldats. Formen acumulacions de piroclasts heteromètrics constituïts per blocs d'escòries soldats entre ells. En conjunt presenten una estructura desorganitzada i allí on es reconeixen presenten alçades de pocs metres i morfologies allargades. S'interpreten com a dipòsits d'*spatter-con*, formats per l'acumulació de piroclasts en estat viscos, que afavoreix que es soldin entre ells. Indiquen petites erupcions fissurals. Es reconeixen al Volcà de les Bisaroques, al Turó de la Pomareda i als sistemes volcànics Fontpobra - Can Tià, recobrint la colada basàltica Qbc-f1, i al Volcà del Traiter (o Puig de la Codina), on també recobreixen la colada Qbc-t1. S'atribueixen al Plistocè.

Colades basàltiques (Qbc). Constitueixen la major part dels dipòsits volcànics. El sostre de les colades s'identifica per la seva textura vesicular, compronent aproximadament $\frac{1}{2}$ del gruix de la colada i on aflora en superfície és molt alterat i antropitzat. La part inferior de les colades és generalment massiva i presenta disjunció columnar i, més localment, en lloses. Són els materials característics de l'activitat volcànica efusiva.

Qbc-ba

Conjunt de colades basàltiques que formen l'atipilà de Batet de la Serra. No es poden relacionar amb cap focus emissor en concret, però podrien atribuir-se al conjunt de *necks* (Qbn) i a l'edifici del Pujalós. En els sondatges que les travessen es reconeixen fins a 74 m de gruix. Són recobertes localment per les colades de les Bisaroques (Qbc-bi), del Pla de Begudà (Qbc-be), i per la colada del Crosat (Qbc-cr). A la zona de Sant Cristòfol de les Fonts les datacions en determinen una edat de 247.000 ± 17.000 anys.

Qbc-be

Colada basàltica que ocupa el Pla de Begudà. Podria tenir el seu origen a Batet de la Serra. El seu gruix és d'ordre de mètric a decamètric. Aparentment recobreix les colades de Cal Sordet (Qbc-cs) i del Volcà del Puig de l'Os (Qbc-po) i és en part recoberta per la colada del Volcà de l'Estany (Qbc-es).

Qbc-bi

Petita colada basàltica emesa pel Volcà de les Bisaroques. Presenta una superfície escoriàcia. És damunt l'extrem NW de les colades de Batet de la Serra (Qbc-ba). Possiblement recobreix les colades del Pla d'Olot (Qbc-o).

Qbc-bo

Colada basàltica del Boscarró. No es pot establir la seva procedència. Aflora als voltants de Sant Joan les Fonts i s'estén riu avall fins a la Canova. És recoberta per graves fluvials (Qtb) i per la colada atribuïda a la Garrinada (Qbc-ga). Recobreix parcialment la colada del Moli Fondo (Qbc-mf). La potència és d'ordre mètric.

Qbc-bt	Colada basàltica que s'estén pel Bosc de Tosca a ponent dels volcans de Puig Jordà i de Cabrioler fins al Fluvià. La seva superfície és molt irregular. El gruix és entre 15 i 25 metres. Recobreix els dipòsits quaternaris al·luvials i lacustres de barratge (Qacb i Qlb) i part del conjunt de colades inferior del Pla d'Olot (Qbc-o). Resta en part recoberta per la colada del Crosat (Qbc-cr). Es pot atribuir al Volcà del Puig Jordà o als de Cabrioler. Al Bosc de Tosca les datacions en determinen una edat de 17.000 ± 1.600 anys.
Qbc-ca	Colada basàltica atribuïda al Volcà de la Canya. Ocupa una posició similar a la colada del Boscarró (Qbc-bo). La seva superfície és molt alterada. És recoberta per la colada del Prat de Cuní, atribuïda al Volcà de la Garrinada (Qbc-ga).
Qbc-cf	Colada basàltica superior de Castellfolit de la Roca. La seva procedència és incerta, però podria ser a la zona de Begudà. El gruix és de 40 metres i presenta hàbits de retracció en columnes i en lloses, ben visibles a la cinglera de Castellfolit de la Roca. La seva superfície és molt alterada. És recoberta per la colada de Cal Sordet (Qbc-cs) i per la del Pla de Begudà (Qbc-be). A Castellfolit de la Roca recobreix la colada inferior del Fluvià (Qbc-fl). Les datacions en determinen una edat de 192.000 ± 25.000 anys.
Qbc-co	Petita colada basàltica molt recoberta per dipòsits piroclàstics (Qvm) provinent del Volcà de Comadega.
Qbc-cr	Colada basàltica emesa pel Volcà del Crosat. El sostre de la colada és format per blocs i a la seva superfície es reconeixen nombroses intumescències tumularies, els tossols. El seu gruix és decamètric i força irregular. Recobreix les colades de Batet de la Serra (Qbc-ba), el conjunt de colades del Pla d'Olot (Qbc-o) i la colada de Bosc de Tosca (Qbc-bt).
Qbc-cs	Colada basàltica de Cal Sordet. S'estén pel marge occidental del Pla de Begudà, i podria provenir del Volcà de Claperols. Els seus límits són imprecisos. El gruix és d'ordre mètric. Recobreix la colada superior de Castellfolit de la Roca (Qbc-cf) i seria recoberta per la colada del Pla de Begudà (Qbc-be).
Qbc-es	Colada basàltica emesa pel volcà de l'Estany. La seva superfície és escoriàcia. Recobreix les colades de Batet de la Serra (Qbc-ba) i del Pla de Begudà (Qbc-be).
Qbc-fl	Colada basàltica inferior del Fluvià. S'estén des de Castellfolit de la Roca fins prop de Sant Jaume de Llierca. Presenta hàbits de retracció prismàtica i en lloses. Els afloraments del sector occidental són discontinus, però presenten una bona correlació topogràfica. Se situa damunt un nivell de graves amb matriu sorrenca, de gruix de mètric a decamètric, que correspon a terrasses de barratge (Qtb) i als trams inferiors del ventall de Tortellà (Qavt). En el seu extrem occidental és recoberta per la colada de Castellfolit de la Roca (Qbc-cf). El gruix és d'ordre de mètric a decamètric. Les datacions en determinen una edat de 217.000 ± 35.000 anys, però no s'acorda amb la correlació estratigràfica.
Qbc-f1	Colada basàltica corresponent al primer cicle d'activitat del sistema volcànic de Fontpobra - Can Tià, que rebleix la vall de Sant Iscle de Colltort. Presenta gruixos superiors als 15 m. És parcialment recoberta per blocs de piroclasts soldats (Qbps). És molt recoberta al seu extrem meridional per dipòsits al·luvials de barratge (Qtb).
Qbc-ga	Colada basàltica emesa pel Volcà de la Garrinada. Envolta el Volcà de la Canya i recobreix la seva colada (Qbc-ca), la colada inferior del Pla de Baix (Qbc-pb), la colada del Boscarró (Qbc-bo) i els dipòsits al·luvials (Qtb) posteriors. A l'est de Sant Joan les Fonts possiblement recobreix altres colades procedents del Volcà d'Aiguaneira. El gruix en sondatges és d'ordre decamètric. Les datacions en determinen una edat de 133.000 ± 12.000 anys.
Qbc-gr	Colada basàltica emesa pel Volcà de Granollers de Rocacorba. Presenta hàbit lenticular o massiu. Ocupa bona part de la Riera de Granollers amb una potència màxima de 4 a 6 m. És molt recoberta per dipòsits al·luvials de barratge (Qacb i Qtb). Recobreix el dipòsit de bretxes piroclàstiques (Qvbc-gr) i al seu extrem sud la colada basàltica de la Riera de Llémene (Qbc-ll).
Qbc-ll	Colada basàltica a la Vall de Llémene. L'aflorament és molt reduït, només a la cinglera, on és recoberta per bretxes piroclàstiques (Qvbc-gr) de gruix decimètric i per la colada basàltica de Granollers de Rocacorba (Qbc-gr). No es coneix la seva extensió ni la seva provenença.
Qbc-lt	Colada basàltica que aflora molt esporàdicament al fons de les rieres de la vall de les Tries fins a les proximitats de Sant Martí Vell, sense que se'n pugui determinar el focus emissor. Les datacions en determinen una edat de 121.000 ± 9.100 anys.
Qbc-m	Colades basàltiques del Volcà de Montner. Aquest aparell es troba molt erosionat i només se'n conserven el <i>neck</i> (Qbn) i les restes de tres colades, amb una potència estimada per a totes elles de pocs metres.
Qbc-ma	Colada basàltica provinent del Volcà del Puig de Mar, força erosionada. És recoberta per la colada atribuïda al Volcà de Rocanegra (Qbc-rn). Les datacions en determinen una edat de 110.000 ± 30.000 anys.
Qbc-m	Colades basàltiques del Volcà de Montner. Aquest aparell es troba molt erosionat i només se'n conserven el <i>neck</i> (Qbn) i les restes de tres colades, amb una potència estimada per a totes elles de pocs metres.
Qbc-ma	Colada basàltica provinent del Volcà del Puig de Mar, força erosionada. És recoberta per la colada atribuïda al Volcà de Rocanegra (Qbc-rn). Les datacions en determinen una edat de 110.000 ± 30.000 anys.
Qbc-mf	Colada basàltica del Molí Fondo. La seva part superior aflora al llit del Fluvià, entre Sant Joan les Fonts i la Canova. És recoberta per la colada del Boscarró (Qbc-bo). El gruix en sondatges és d'ordre de mètric a decamètric. No es pot establir la seva procedència. Les datacions en determinen una edat de 590.000 ± 200.000 anys.
Qbc-mo	Colada basàltica emesa pel Volcà de Montolivet. La seva superfície és escoriàcia. El seu gruix és d'ordre mètric. Recobreix la colada de Montsacopa (Qbc-rs).

Qbc-ms	Colada basàltica emesa pel Volcà del Montsacopa. La seva superfície és escoriàcia. El seu gruix és de l'ordre de 10 metres. Recobreix la colada atribuïda al Volcà de la Garrinada (Qbc-ga).
Qbc-o	Colada o conjunt de colades basàltiques del Pla d'Olot. Afloren de forma restringida als marges del Fluvià, a Olot i al Pla de Llacs. El gruix en sonatges és de l'ordre de 20 metres. Són recobertes per dipòsits al·luvials i lacustres (Qacb i Qlb) i per les colades dels volcans de les Bisaroques (Qbc-bi) i del Crosat (Qbc-cr) i per la colada de Bosc de Tosca (Qbc-bt).
Qbc-p	Petita emissió làvica basàltica que prové del Turó de la Pomereda, con adventici del Crosat. Les datacions en determinen una edat de 11.500 ± 1.100 anys. Probablement és la colada més recent de tota la Zona Volcànica de la Garrotxa.
Qbc-pb	Colada basàltica inferior del Pla de Baix a Olot. Aflora de forma restringida al Fluvià i a la Riera de Riudaura, sota un nivell de cendres volcàniques i de la colada superior del Pla d'Olot (Qbc-ga). Presenta hàbit prismàtic a la part inferior aflorant i lenticular a soster. No es pot determinar el seu gruix ni extensió, ni la seva procedència.
Qbc-pm	Colada basàltica emesa pel Volcà de les Medes. Té un gruix entre 7 i 16 metres i el soster és escoriaci. S'estén més de 4 km per la Vall de Llèmena, recoberta en bona part per dipòsits al·luvials de barratge (Qacb). Les datacions en determinen una edat de 93.500 ± 6.500 anys.
Qbc-po	Colada basàltica provinent del Volcà del Puig de l'Ôs. La seva superfície és escoriàcia. És parcialment recoberta per dipòsits al·luvials (Qacb) i per la colada del Pla de Begudà (Qbc-be).
Qbc-r	Petita colada basàltica emesa pel Volcà de Repàs.
Qbc-ra	Petita colada basàltica del Volcà del Racó.
Qbc-rd	Colada basàltica emesa pel Volcà de Puig Rodó. Té més de 5 m de gruix i presenta una disjunció columnar incipient. També s'ha atribuït a aquesta unitat un aflorament basàltic al sud-oest de Puig Rodó.
Qbc-ri	Colada basàltica que davalla per la capçalera del Ser, provinent del Volcà del Pla sa Ribera. És molt recoberta per dipòsits piroclàstics en mantell (Qvm). També s'atribueix a aquesta unitat la colada que rebleix la vall, i que en el seu extrem nord queda coberta per les colades de Santa Pau (Qbc-sp1).
Qbc-rm	La colada basàltica del Volcà de Rocanegra es diferencia de la resta per les seves característiques composicionals i per la presència d'abundants xenòlits de roques plutòniques ultrabàsiques. La colada sobre la qual s'assenta el nucli de Santa Pau s'ha considerat també com a provinent d'aquest volcà, malgrat la discontinuïtat dels afloraments deguda al recobriment per dipòsits piroclàstics en mantell (Qvm). Aquesta unitat recobreix una colada atribuïda al Volcà de Puig de Mar (Qbc-ma). A la plana de Santa Pau les datacions en determinen una edat de 28.100 ± 2.600 anys.
Qbc-s	Colada basàltica que davalla pel riu Ser. En general és molt massiva, amb hàbit prismàtic ben desenvolupat. Té més de 10 m de gruix. Probablement prové d'un focus eruptiu situat a la plana de Santa Pau que no es reconeix actualment. És recoberta pel conjunt de colades inferior de Santa Pau (Qbc-sp1).
Qbc-sm	Petita colada basàltica escoriàcia emesa pel Volcà de Sant Marc. Té un gruix mitjà entre 5 i 6 m. Recobreix parcialment la colada del Traiter (Qbc-t1). Les datacions en determinen una edat de 28.900 ± 3.500 anys.
Qbc-sp1	Aquesta unitat inclou una o més colades basàltiques que afloren als voltants de Santa Pau. En general els ferocristalls d'olivina hi són escassos. Localment poden contenir cristalls de plagiòclasi i enclavaments de roques plutòniques. Les seves relacions amb els possibles centres emissors són per ara difícils d'establir. En el seu extrem oriental aquest conjunt es disposa damunt la colada del Ser (Qbc-s) i a la vegada és intruïda i recoberta pel neck - colada Qbc-sp2.
Qbc-sp2	Basalt olivínic massiu. Presenta una elevada porfiritat, amb abundant presència de cristalls d'olivina i xenocristalls de plagiòclasi de mida centimètrica. Conté xenòlits de fins a 10 cm de diàmetre de gabres i roques de tipus leucogabroic. Els contactes amb el conjunt de colades Qbc-sp1 són en bona part intrusius i per aquesta raó s'interpreta tota aquesta unitat com a un neck - colada.

Qbc-t1

Colada basàltica que correspon a la primera fase d'activitat del sistema volcànic del Volcà del Traiter (o Puig de la Codina). S'estén fins al capdavall del Pla d'Hostoles amb un gruix màxim de 36 metres. La part inferior, de major gruix, té hàbit massiu i la part superior presenta hàbit escoriaci i una potència que oscil·la entre 7 i 13 m. Està localment recoberta per blocs de piroclasts soldats (Qbps). Les datacions en determinen una edat de 46.300 ± 4.000 anys.

Paleogen Paleocè - Eocè

Roques sedimentàries que constitueixen el substrat dels dipòsits quaternaris.

Ecg

Conglomerats polimíctics i gresos vermells amb nivells de lutites. S'interpreten com a dipòsits al·luvials proximals. Fm. Bellmunt.

Egl

Gresos i lutites vermells amb nivells de conglomerats polimíctics. S'interpreten com a dipòsits al·luvials. Fms. Mediona, Vilanova de Sau, Gr. Pontils.

Egm

Alternances de gresos amb margues o lutites. Són dipòsits de front deltaic i de prodelta. Fms. Campdevàrol, Bracons, Coubet, Vidrà.

Eg

Gresos polimíctics i arcòsics. S'interpreten com a dipòsits de plataforma marina soma. Fms. Coubet, Folgueroles, Vidrà.

Ec

Calcàries bioclàtiques i calcàries sorrenques. Són dipòsits de plataforma marina. Fms. Girona, el Far i Coll d'Uria.

Egx

Guixos i anhidrita, amb intercalacions de lutites i margues. S'interpreten com a sediments marins relativament profunds i restringits. Fms. Banyoles, Bauda, Vallfogona i el Serrat.

Em

Margues i lutites grises amb nivells de gresos. Són dipòsits de prodelta i de conca marina. Fms. Armàncies, Vallfogona, Banyoles.

Paleozoic

Pz

Gresos quarzifeldspàtics i lutites en nivells decimètrics. Es troben afectats pel metamorfisme de contacte hercinià, i els trams lutítics són de cornianes i fil·lites pigallades.

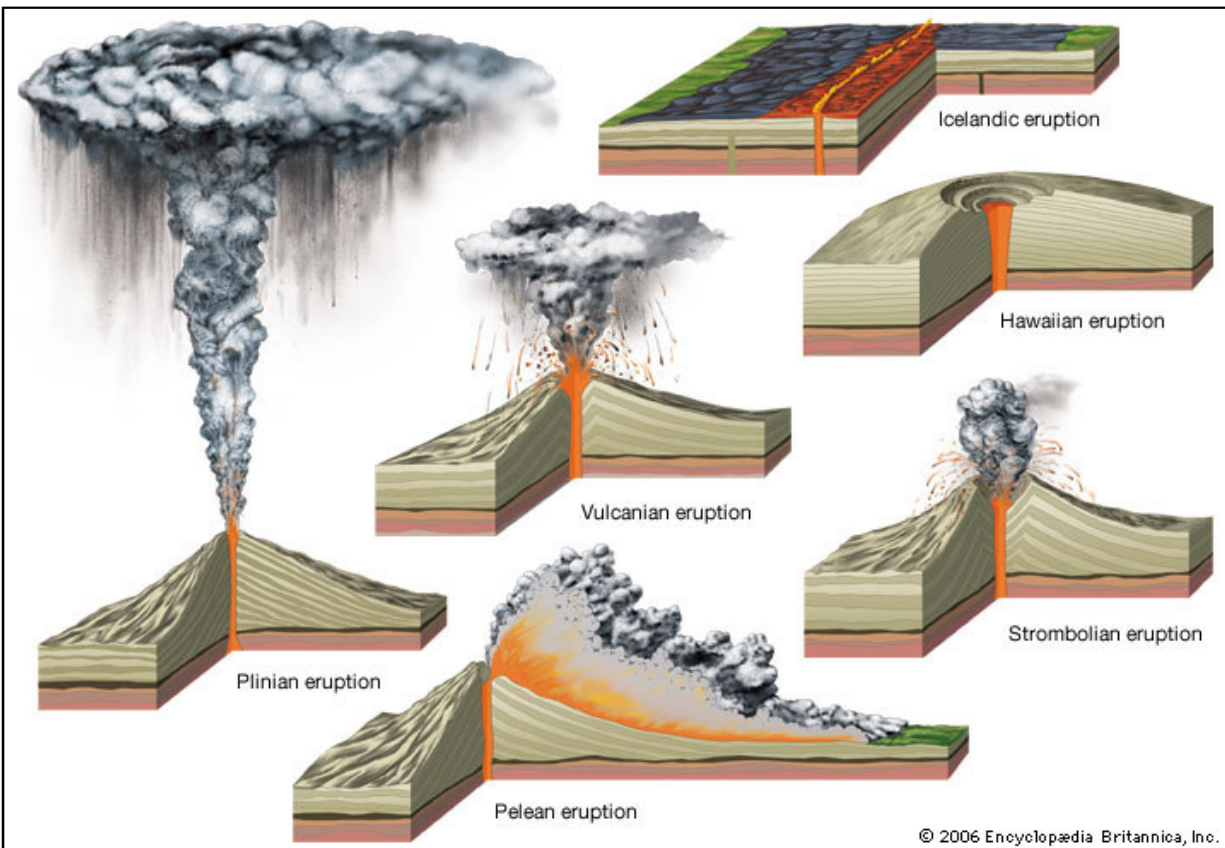
ANNEX 4: TIPUS DE VULCANISME

Figura 4: Diferents tipus d'erupcions volcàniques. Imatge extreta de l'Enciclopèdia Britànica (2006).

Erupció Hawaiiiana:

Es caracteritza per l'efusió de lava (normalment donant lloc a colades de lava), molt freqüentment comencen amb fonts de lava, i a vegades es formen cons de fragments.

El magma té un baix percentatge en silici, es formen corrents de lava molt fluïda. Les erupcions Hawaiiianes són erupcions relativament tranquil·les, donant cons volcànics que es coneixen amb el nom de volcans en escut. El vulcanisme es sol associar a "*hot spots*".

Erupció Estromboliana:

Quan el magma és més viscos, el gas queda presoner i escapa de manera intermitent mentre va pujant cap a la superfície. Sovint això causa explosions amb la conseqüent sortida pulsàtil de magma en forma de blocs i bombes que cauen de forma balística al voltant del con. També produeixen colades de lava, sobretot a les parts finals de les erupcions, quan ja s'han desgasificat.

Erupció Vulcaniana:

Les erupcions vulcanianes exploten de cop després d'un període de tranquil·litat. Es poden assimilar a les erupcions hidrovolcàniques. Comencen amb una explosió violenta i sorollosa, els fragments de magma són expulsats amb fortes explosions.

Les erupcions vulcanianes deixen anar molt gas, cendra i lapilli. La cendra pot arribar molt lluny de la fissura eruptiva, el con sol ser relativament petit (d'uns 350 m a 600 m d'alçada). Les erupcions vulcanianes poden durar (amb llargs intervals de repòs) alguns mil·lenis.

Erupció Peleana:

Les erupcions peleanes normalment desenvolupen estrato-volcans de magmes amb un grau relatiu de silici. Les erupcions peleanes són la combinació de la formació de doms, núvols ardets i projectils d'ejecció lateral.

Les erupcions peleanes poden estar separades per dècades, en les que no s'observa activitat. Les emissions de cendra són l'avís algunes setmanes anteriors a l'erupció, el clímax es desenvolupa amb núvols ardents. Els doms que sovint sobresurten de la fissura eruptiva poden quedar-se en forma de dom a la part superior del cràter, probablement fins a la pròxima erupció.

Erupció Pliniana:

Erupcions plinianes són probablement les més explosives i poderoses. Comencen repentinament i sense previ avís després de llargs períodes d'inactivitat.

Les erupcions plinianes tenen lloc quan un magma viscos amb alta quantitat de gas, explota en profunditat al volcà, al conducte volcànic. Les sortides explosives de gas disparen lapilli i gran quantitat de cendres formant una columna de cendra de grans dimensions. Les erupcions plinianes poden introduir quantitats importants de material a l'atmosfera, i fins i tot poden produir canvis climàtics.

Les caigudes de cendra i els fluxos de cendra juntament amb les caigudes i fluxos piroclàstics són predominants. Al final de les erupcions també poden haver-hi colades de lava.

Erupció Submarina:

Les erupcions submarines tenen lloc sota el nivell del mar, principalment, emergeixen de fissures alineades a les cadenes i dorsals centre-oceàniques.

Degut a que el volcà es troba per sota del nivell del mar, probablement l'erupció no s'observa des de la superfície. Degut a la pressió del mar, els gasos i el vapor d'aigua poden romandre en solució, reprimint explosions potencials. La lava s'escola per les vessants, rodolant de manera tranquil·la, formant blocs anomenats laves encoixinades (*pillow lavas*). Si l'activitat submarina té continuïtat, pot arribar a emergir, donant lloc a una illa volcànica.

Erupcions Hidrovolcàniques:

Com suggereix el nom, l'activitat hidrovolcànica són les erupcions de volcans associades a la presència d'aigua. Els dos grans grups en les que es pot dividir són les erupcions Surtseyanes i les erupcions Freatomagmàtiques.

Erupcions Surtseyanes: Solen tenir lloc majoritàriament en llacs i mars somers. Com que l'aigua és poc profunda, contràriament a les erupcions submarines, la pressió que fa l'aigua és relativament baixa.

Les explosions hidrovolcàniques es poden desenvolupar quan l'aigua està a menys de 100 m de profunditat. La transferència immediata de calor des del magma (a una temperatura de 1200°C) cap a l'aigua fa que l'aigua es vaporitzi. L'expansió del vapor d'aigua allibera energia que pulveritza el magma. L'expansió explosiva del vapor sol tenir lloc prop de la superfície, en una fissura eruptiva oberta. L'energia generada es pot dispersar en erupcions que duraran fins que no ascendixi més magma o fins que no hi hagi entrada d'aigua al conducte. Els fragments pulveritzats de magma s'acumulen al voltant de la fissura eruptiva en capes fines i primes, conegudes com tobets (*tuffs*).

Durant l'erupció, es formen núvols de cendra i vapor, les columnes poden arribar a 5 Km d'alçada. Tot i així, una característica de les erupcions surtseyanes són els gruixos de corrents de fragments, que són expulsats durant l'erupció.

Erupcions Freatomagmàtiques: les erupcions freatomagmàtiques es caracteritzen per erupcions de vapor molt violentes. L'aigua superficial entra per les fractures o per permeabilitat i interacciona amb el magma causant les explosions. En els dipòsits ejectats durant l'erupció s'hi troben fragments de roques encaixants, vapor d'aigua i fragments de magma. Aquestes erupcions solen ser de curta durada, ja que la quantitat d'aigua sol ser limitada, tot i això són extremadament violentes i poden formar maars a la superfície. L'erupció freatomagmàtica s'acaba quan s'acaba el subministrament d'aigua, no com la majoria de les altres erupcions, que acaben quan es frena l'ascens del magma.

ANNEX 5: MORFOLOGIES VOLCÀNIQUES

Les morfologies volcàniques venen controlades pels processos volcànics que les formen i també pels que actuen sobre elles posteriorment. A més, una morfologia de con volcànic serà característica de la composició del material que la conformi, depenent també del procés eruptiu del volcà en qüestió.

Processos posteriors poden afectar la morfologia original, però normalment és fàcil descobrir tendències i productes de la formació original.

En aquest annex es descriuen la majoria de morfologies de con volcànic més típiques i comunes i com s'han format.

Volcans en escut (Shield Volcanoes)

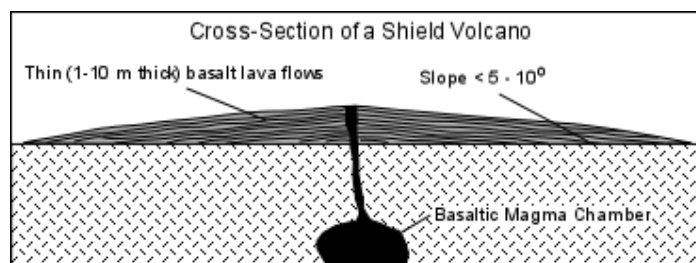


Figura 5: Volcà en escut, secció típica.

Caracteritzat per pendents superiors de l'ordre dels 5° - 10° .

Compostos majoritàriament per colades de lava relativament primes que baixen pels flancs des del cràter central.

La majoria dels volcans en escut estan formats per magmes basàltics de baixa viscositat, que flueix pendent avall des del cràter. La baixa viscositat del magma permet que el magma pugui arribar més lluny del cràter, a mesura que va refredant augmenta la viscositat, incrementant l'angle d'estratificació. Vistos en planta tenen una morfologia circular o ovalada.

Es sol trobar poc material piroclàstic al voltant del volcà en escut, excepte prop de la fissura volcànica, on s'hi acumula resultat dels events de *fire fountain* (font de foc). Els volcans en escut es formen en erupcions no explosives de magma basàltic de poca viscositat.

Un exemple de volcans en escut poden ser la majoria de volcans Hawaiians, per exemple el Kilauea.

Estratovolcans o Cons Compostos (Composite Volcanoes)

Tenen pendents elevats, entre 7° - 30° , assolint els màxims a prop del cràter, aquest pendent elevat és degut a fluxos curts de lava viscosa que no viatgen massa lluny del cràter i a l'acumulació de material piroclàstic prop del cràter.

Els estratovolcans mostren interestratificació de colades de lava amb capes de material piroclàstic, per aquets motiu s'anomenen cons compostos. El material piroclàstic pot formar més del 50% en volum del con.

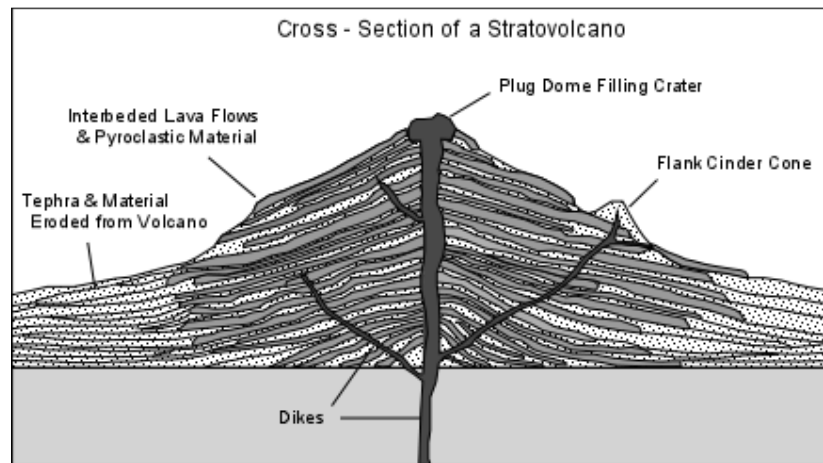


Figura 6: Secció típica d'un estratovolcà.

Les laves i els piroclasts solen ser de composició andesítica i/o riolítica. Degut a l'alta viscositat d'aquests magmes aquest tipus de volcans solen ser més explosius que els volcans en escut.

En alguns casos, els estratovolcans presenten cràters importants al cim, degut a l'ejecció explosiva de material des del conducte central. Algunes vegades el cràter es reompleixen de lava (colades o formant doms), a vegades es reompleixen de gel de glaceres i en altres casos s'hi formen llacs.

Els períodes de repòs poden ser molt llargs, de l'ordre de centenars a milers d'anys, de manera que aquest tipus de volcans són altament perillosos, ja que moltes vegades no es recorda activitat històrica i es creu que el volcà no està actiu.

Un exemple d'estrato volcà és el Teide.

Cons de Tefra (també anomenats Cons de Cinder)

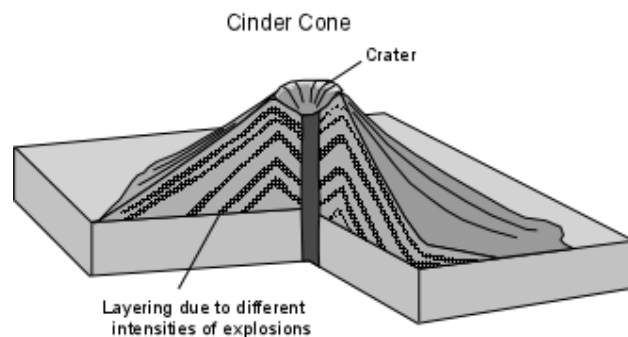


Figura 7: Esquema d'un con de tefra (Cinder Cone).

Els cons de tefra solen ser cons de petit volum, constituïts predominantment per tefra resultant d'erupcions estrombolianes. Solen ser de material basàltic a andesític.

Són acumulacions de dipòsits de caïda, que es construeixen al voltant de la fissura eruptiva. Els pendents de les capes venen determinats per l'angle de repòs (angle del pendent estable per material no consolidat) i solen ser de 25° a 35° .

Solen mostrar clarament una estructura interna per capes de diferents mides i graus de fragmentació, degut a la variació de les intensitats dels diferents episodis eruptius.

Són exemples d'aquest tipus de vulcanisme els volcans del PNZVG amb predomini estrombolià, com per exemple el Croscat

Maars

Els maars són el resultat de l'activitat freàtica o freatomagnàtica, quan el magma escalfa aigua en el sistema subterrani. La pressió generada quan l'aigua passa de líquid a vapor permet trencar la columna de roca.

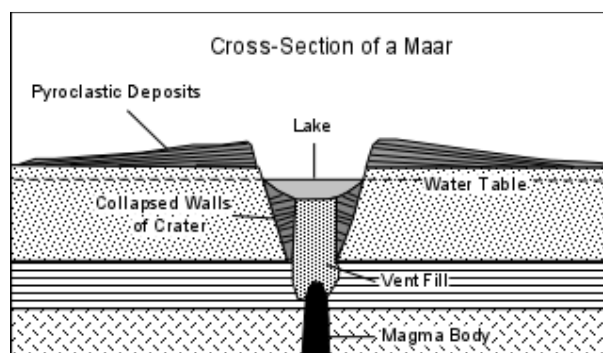


Figura 8: Secció típica d'un Maar.

Em cas de ser una erupció freatomagmàtica el magma explota en entrar en contacte amb l'aigua, i l'explosió té lloc de manera ràpida i violenta, formant un con de pendents suaus degut a la força de l'explosió.

Normalment les parts centrals del cràter col·lapsen cap a l'interior, la fissura volcànica es reompleix amb aquets material, i en alguns casos, si el cràter és més profund que el nivell freàtic es pot formar un llac al cràter.

Doms de Lava

Els doms són el resultat de l'extrusió de magma altament viscos, pobre en gas i de composició andesítica a riolítica. Com que la viscositat és tant alta la lava no viatja gaire lluny de la fissura volcànica.

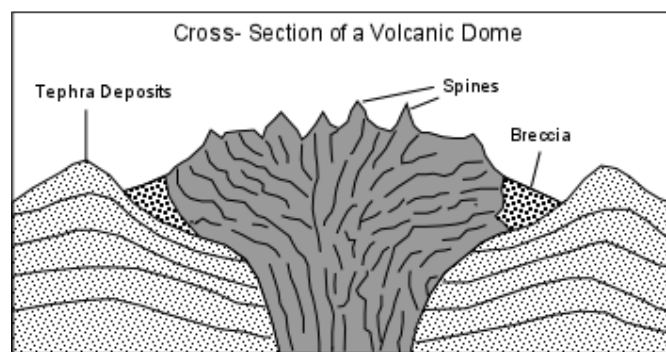


Figura 9: Secció típica d'un dom volcànic.

La majoria d'erupcions o volcans coronats per doms són precedits per erupcions explosives més riques en gas, produint cons de tefra. Els doms poden ser molt perillosos ja que els seus pendents són inestables i en reactivacions volcàniques posteriors poden col·lapsar. En alguns casos en expulsar magma viscos a l'atmosfera es poden produir explosions laterals, o fluxos piroclàstics (núvols ardents).

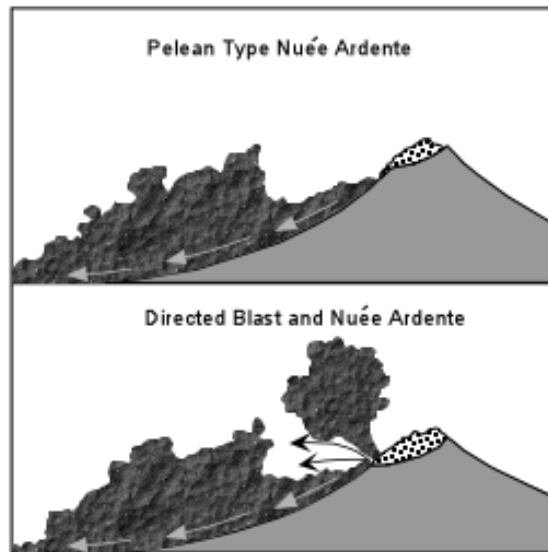


Figura 10: Col·lapse d'un dom volcànic, produïnt un núvol ardent.

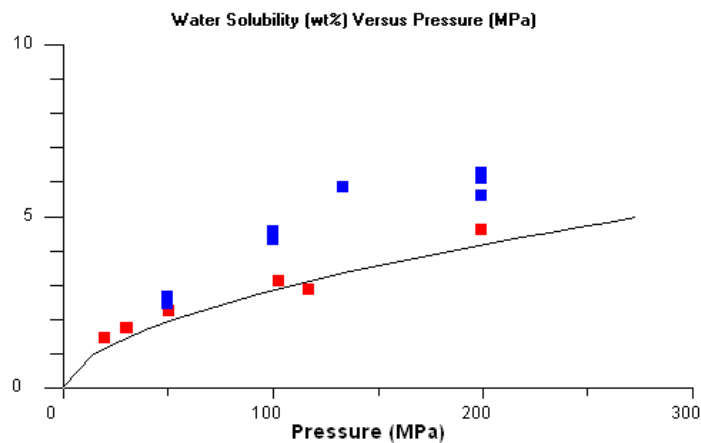
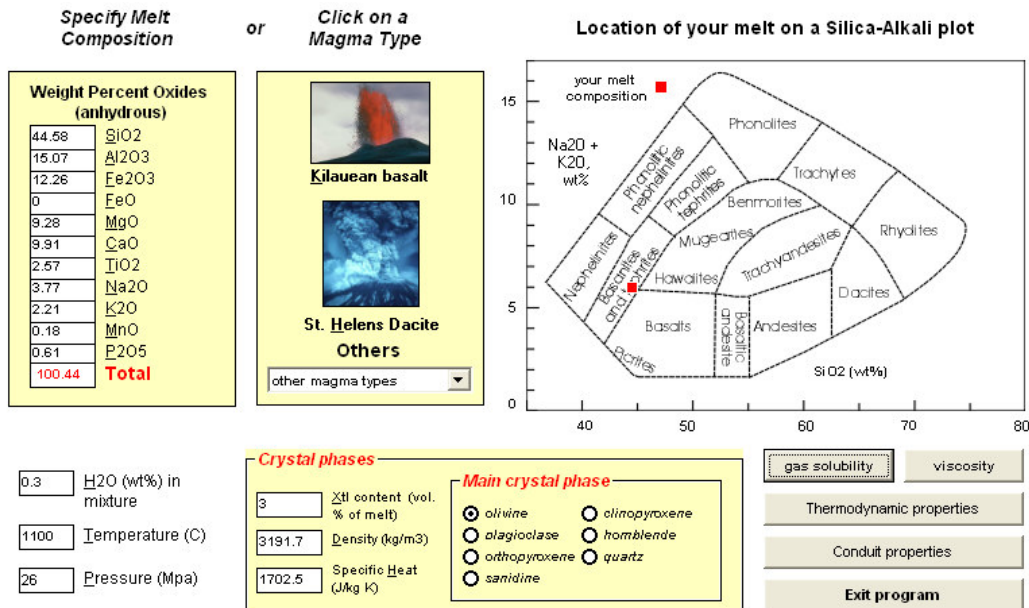
Cràters versus Calderes

Els cràters són depressions circulars, normalment amb un diàmetre inferior al quilòmetre, que es formen com a resultat d'explosions que emeten gasos i tefra volcànica.

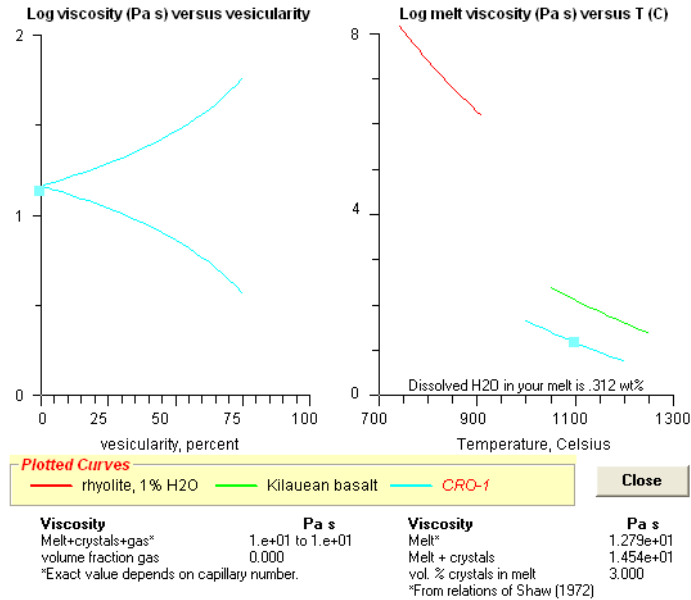
Les claderes són depressions de major extensió, de forma circular o el·líptica, amb diàmetres que varien entre 1 i 20 quilòmetres. Les calderes es formen com a resultat del col·lapse d'una estructura volcànica. Normalment, el col·lapse és el resultat de la desaparició o reducció de la cambra magmàtica subjacent.

ANNEX 6: RESULTATS DEL MODEL CONFLOW

6.1. RESULTATS DEL MODEL CONFLOW PEL VOLCÀ CROSCAT, MOSTRA: CRO-1



Solubility is determined by matching chemical potential of dissolved water (calculated using methods of Ghiorsio and Sack, 1995) with that of the gas (calculated using methods of Haar et al., 1984).



Input values:

SiO ₂ :	44.44	wt% of melt
Al ₂ O ₃ :	15.02	wt% of melt
Fe ₂ O ₃ :	12.22	wt% of melt
FeO:	0.00	wt% of melt
MgO:	9.25	wt% of melt
CaO:	9.88	wt% of melt
TiO ₂ :	2.56	wt% of melt
Na ₂ O:	3.76	wt% of melt
K ₂ O:	2.2	wt% of melt
Total H ₂ O:	.3	wt% of mixture
crystals:	3.000	vol% of melt
Crystal density:	3191.70	kg/m ³
Temperature:	1100.	Celsius
Pressure:	27.00	MPa

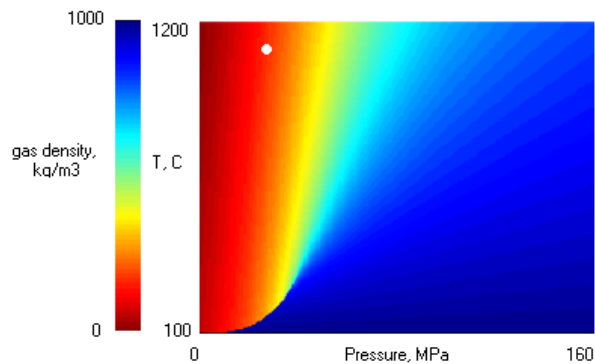
Properties of Melt:

Dissolved H ₂ O:	0.312	wt%
density:	2657.9	kg/m ³
coeff. of thermal expansion:	9.593e-5	1/K
specific heat:	1522.9	J/(kg K)
bulk modulus:	1.392e5	MPa
enthalpy:	-1.215e7	J/kg
entropy:	2622.48	J/(kg K)
sonic velocity:	7236.28	m/s

Properties of Gas:

density:	42.839	kg/m ³
coeff. of thermal expansion:	4.451e-8	1/K
specific heat at const. P:	2675.7	J/(kg K)
specific heat at const. V:	2121.1	J/(kg K)
bulk modulus:	2.691e+7	MPa
enthalpy:	-1.1142e+7	J/kg
entropy:	1.1056e+4	J/(kg K)
sonic velocity:	792.6	m/s

*Value relative to the enthalpies of the constituent elements at 25 deg. C., 1 atm. pressure



Properties of Mixture:

volume fraction gas:	0.000	
volume fraction melt:	0.970	
vol. fraction crystals:	0.030	
mass fraction gas:	0.000	
mass fraction melt:	0.964	
mass fraction crystals:	0.036	
bulk density:	2673.9	kg/m3
bulk modulus:	1.373e+05	MPa
sound speed:	7164.5	m/s
specific heat:*	1529.4	J/(kg K)

*at constant pressure

Thermodynamic properties of melt calculated using methods of Ghiorso and Sack (1995); properties of gas calculated using methods of Haar et al. (1984) for H₂O. Code for the gas calculations was generously provided by Mark S. Ghiorso, University of Washington

Model Input

1 conduit diameter at top (m)

diameter at base (m)

2 initial velocity (m/s)

Magma Properties

9.81 gravitational acceleration (m/s²)

0.1013 final pressure

Depth, meters

500

27 input pressure (MPa)

Execution options

☒ Specified gross-sectional area

☐ Specified pressure gradient

Iteration control

☒ Satisfy upper boundary conditions

☐ Ignore upper boundary conditions

Temperature control

☐ Constant temperature

☒ Variable temperature

Name of output file

C:\Documents and Settings\War [Browse]

Variables for output

Run model

view output

View input data

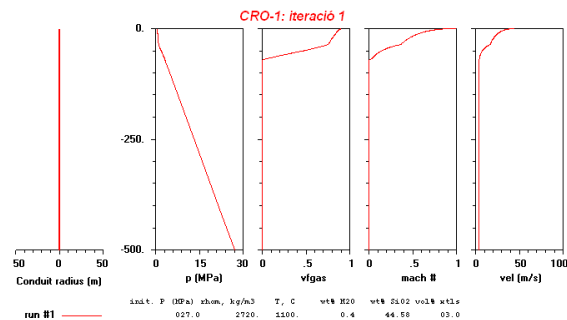
close

Iteració 1:

```

successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1099.73 deg. C
temperature change = 1.620 deg. K
enthalpy change = 0.2680E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 117.06 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 34.45 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

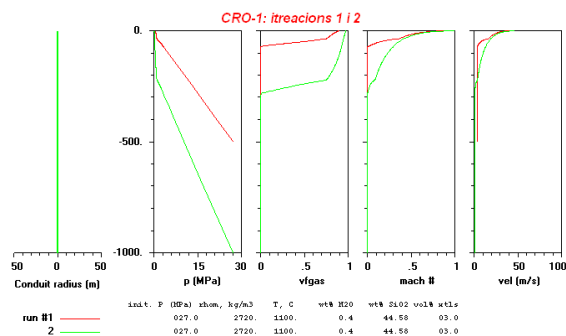


Iteració 2:

```

successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1097.78 deg. C
temperature change = 0.263 deg. K
enthalpy change = 0.4090E+03 J/kg
max. theoretical velocity = 75.39 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -129.43 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 3:

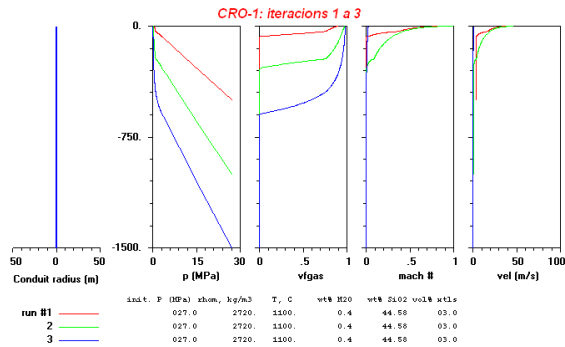
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.53 deg. C
    temperature change = 0.006 deg. K
    enthalpy change = 0.9563E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = 5.58 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -356.68 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 4:

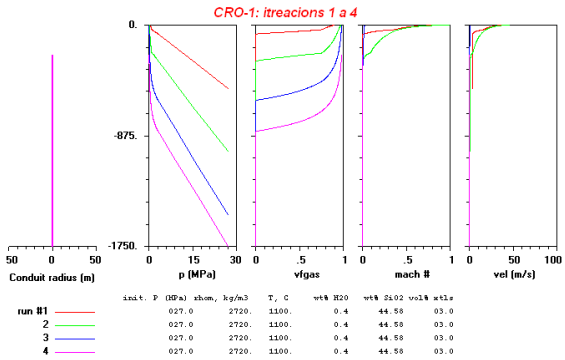
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.43 deg. C
    temperature change = -0.002 deg. K
    enthalpy change = -0.3006E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -2.39 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -598.27 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 5:

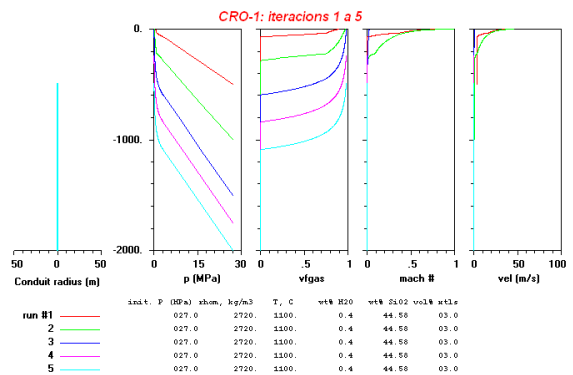
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.43 deg. C
    temperature change = -0.002 deg. K
    enthalpy change = -0.3006E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -2.39 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -848.27 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

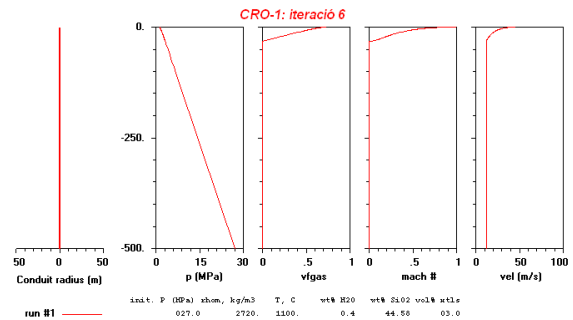
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 6:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1099.61 deg. C
    temperature change = 1.762 deg. K
    enthalpy change = 0.3063E+04 J/kg
    max. theoretical velocity = 123.89 m/s

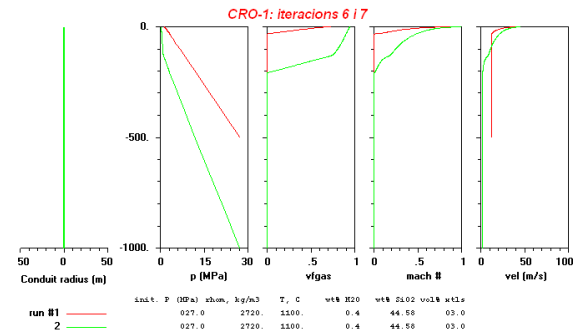
maximum water table depth that will allow g.v. influx = 90.00 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 7:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1096.97 deg. C
    temperature change = 1.126 deg. K
    enthalpy change = 0.1770E+04 J/kg
    max. theoretical velocity = 105.26 m/s

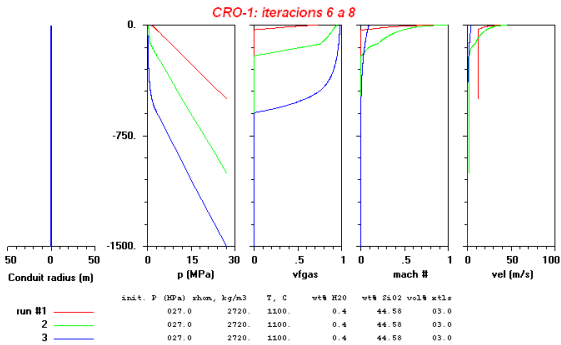
maximum water table depth that will allow g.v. influx = -35.36 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 8:


```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.54 deg. C
    temperature change = -0.004 deg. K
    enthalpy change = -0.5879E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = 0.92 m/s

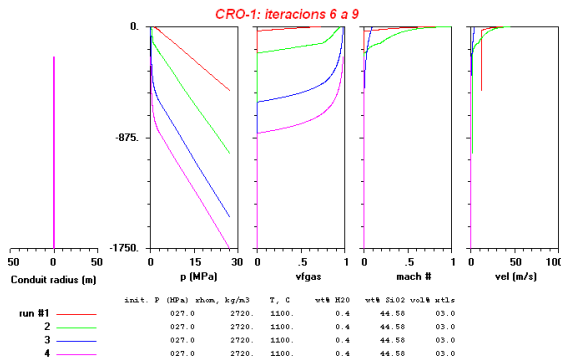
maximum water table depth that will allow g.w. influx = -356.25 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 9:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.42 deg. C
    temperature change = -0.006 deg. K
    enthalpy change = -0.9412E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.28 m/s

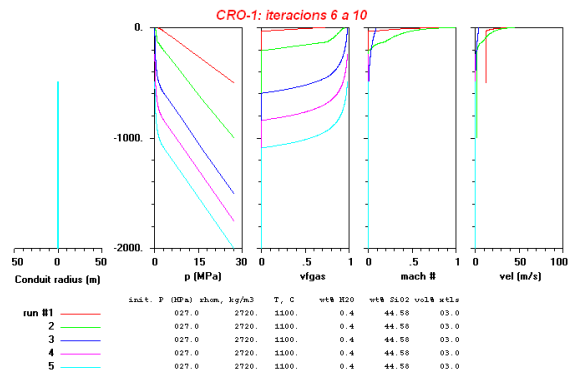
maximum water table depth that will allow g.w. influx = -597.96 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 10:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.42 deg. C
    temperature change = -0.006 deg. K
    enthalpy change = -0.9412E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.28 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -847.96 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



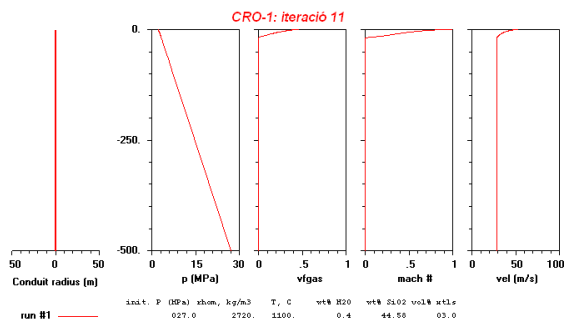
Iteració 11:

```

successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1180.07 deg. C
temperature change = - 1.222 deg. K
enthalpy change = - 0.2546E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 121.91 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 180.57 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



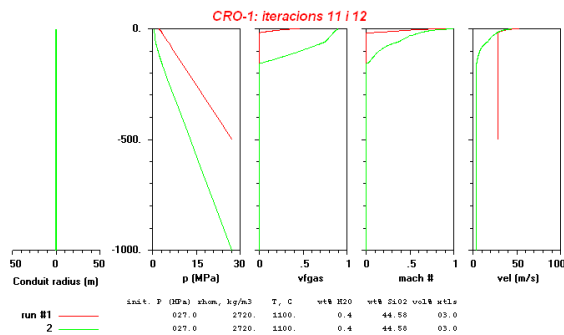
Iteració 12:

```

successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1096.52 deg. C
temperature change = - 1.628 deg. K
enthalpy change = - 0.2622E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 117.20 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 34.14 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 13:

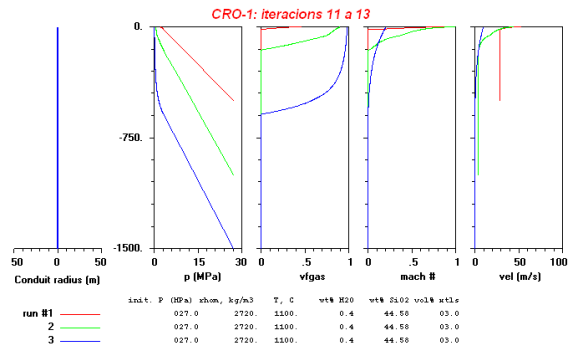
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.51 deg. C
    temperature change = -0.001 deg. K
    enthalpy change = -0.1443E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = 0.13 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -352.49 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 14:

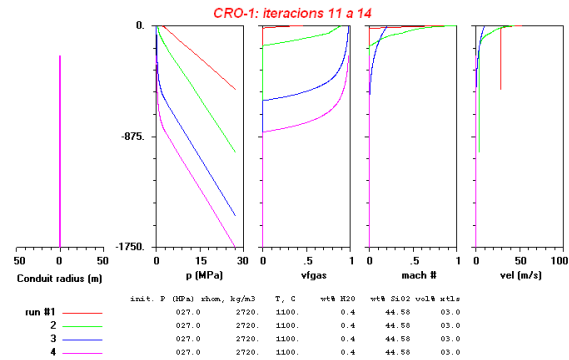
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.42 deg. C
    temperature change = -0.004 deg. K
    enthalpy change = -0.6313E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -3.58 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -597.88 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 15:

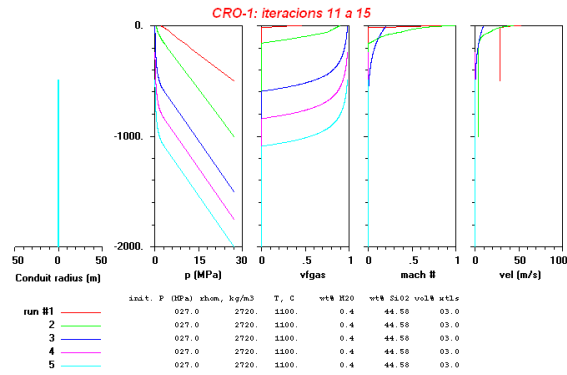
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.42 deg. C
    temperature change = -0.004 deg. K
    enthalpy change = -0.6313E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -3.58 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -047.88 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

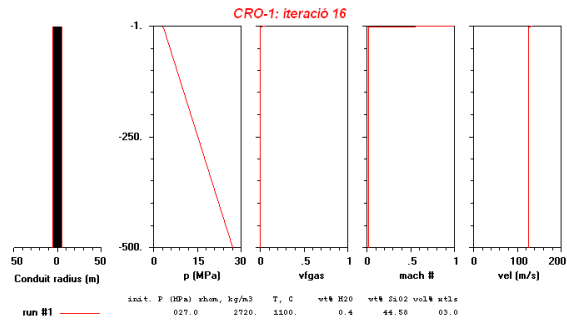
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

Iteració 16:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM. PRESSURE:
final temperature = 1106.91 deg. C
temperature change = 0.187 deg. K
enthalpy change = 0.1393E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 107.91 m/s

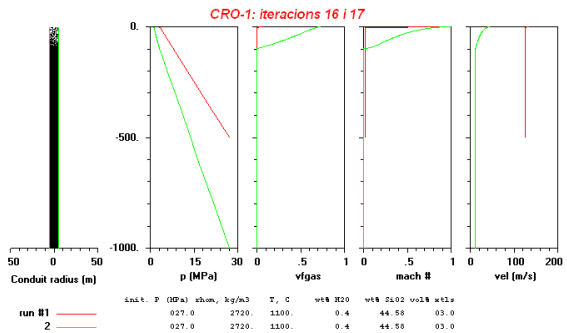
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 293.55 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 17:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM. PRESSURE:
final temperature = 1096.41 deg. C
temperature change = 1.753 deg. K
enthalpy change = 0.3852E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 123.81 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 99.59 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

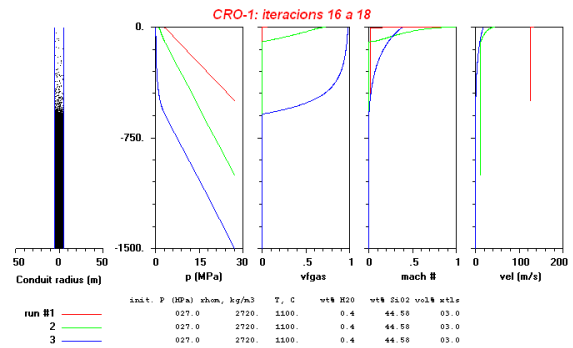


Iteració 18:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.42 deg. C
    temperature change = 0.011 deg. K
    enthalpy change = 0.1719E+02 J/kg
    max. theoretical velocity = 23.98 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -347.95 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

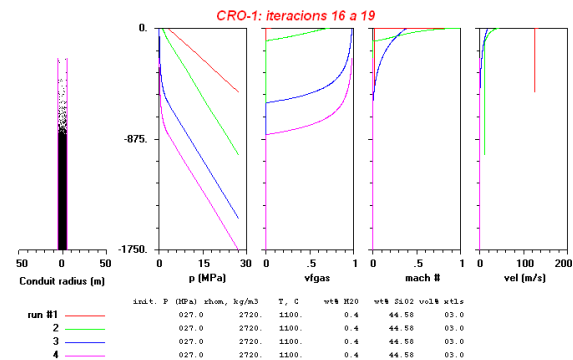


Iteració 19:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.42 deg. C
    temperature change = -0.004 deg. K
    enthalpy change = -0.5552E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -3.27 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -597.85 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

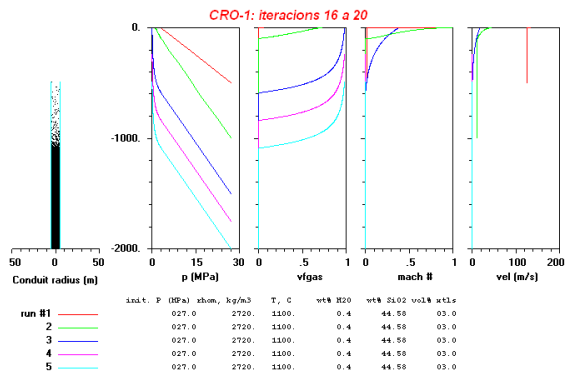


Iteracio 20:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.42 deg. C
    temperature change = -0.004 deg. K
    enthalpy change = -0.5552E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -3.27 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -847.85 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Taula resum de resultats:

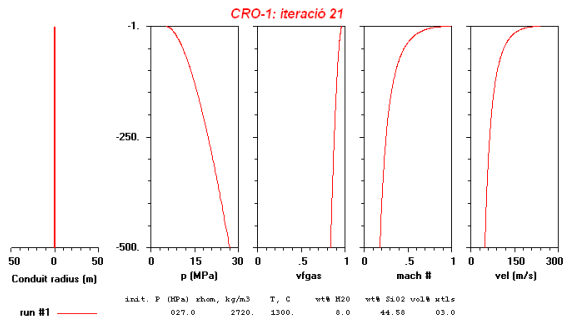
CRO-1: SPECIFIED CROSS-SECTIONAL AREA (en superfície)						
Iteració	Conducte	Diàmetre a la superfície	Profunditat del conducte	Nivell de la làmina d'aigua	Temperatura final del magma (°C)	Velocitat de sortida (m/s)
1	cilíndric	0.25	500	34.45	1099.73	117.06
2	cilíndric	0.25	1000	-129.43	1097.78	75.39
3	cilíndric	0.25	1500	-356.68	1095.53	5.5
4	cilíndric	0.25	1750	-598.27	1095.43	-2.39
5	cilíndric	0.25	2000	-848.27	1095.43	-2.39
6	cilíndric	0.5	500	98.08	1099.61	123.89
7	cilíndric	0.5	1000	-35.36	1096.97	105.26
8	cilíndric	0.5	1500	-356.25	1095.54	0.92
9	cilíndric	0.5	1750	-597.96	1095.42	-4.28
10	cilíndric	0.5	2000	-847.96	1095.42	-4.28
11	cilíndric	1	500	180.57	1100.07	124.91
12	cilíndric	1	1000	34.14	1096.52	117.2
13	cilíndric	1	1500	-352.49	1095.51	8.13
14	cilíndric	1	1750	-697.88	1095.42	-3.5
15	cilíndric	1	2000	-847.88	1095.42	-3.5
16	cilíndric	10	500	293.55	1100.91	187.91
17	cilíndric	10	1000	99.59	1096.41	123.81
18	cilíndric	10	1500	-347.95	1095.42	23.98
19	cilíndric	10	1750	-597.85	1095.42	-3.27
20	cilíndric	10	2000	-847.85	1095.42	-3.27

Iteració 21:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1151.91 deg. C
    temperature change = 130.504 deg. K
    enthalpy change = 0.2078E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 888.13 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 496.38 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

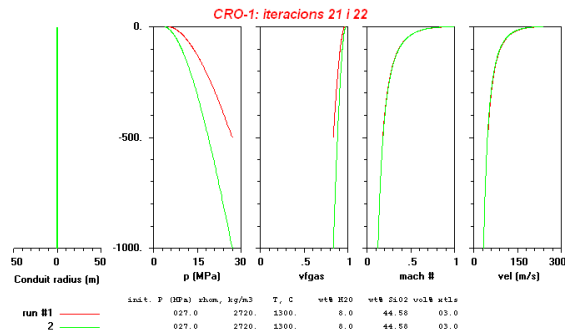


Iteració 22:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1168.88 deg. C
    temperature change = - 117.681 deg. K
    enthalpy change = - 0.1915E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 857.93 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 346.69 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

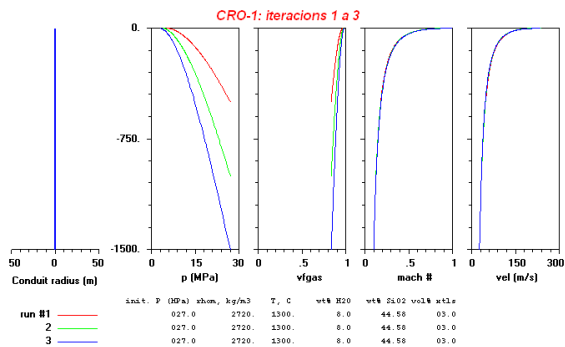


Iteració 23:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1163.47 deg. C
    temperature change = - 110.324 deg. K
    enthalpy change = - 0.1723E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 837.09 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 271.58 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

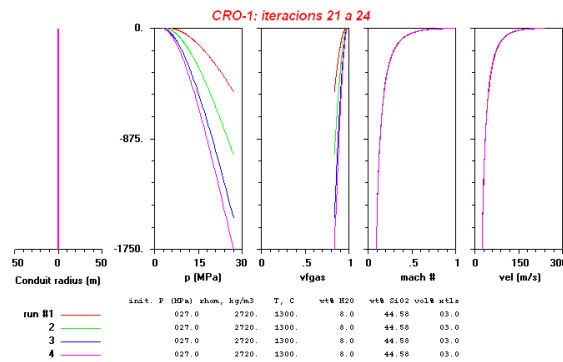


Iteració 24:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1164.69 deg. C
    temperature change = - 107.254 deg. K
    enthalpy change = - 0.1742E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 828.28 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 247.53 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

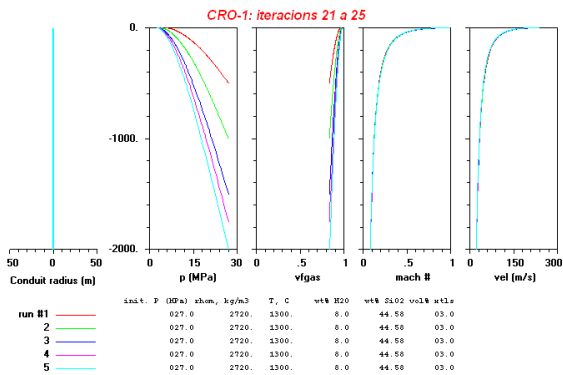
Iteració 25:

```
successful completion

AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
Final temperature = 1165.88 deg. C
temperature change = 164.495 deg. K
enthalpy change = 0.1697E+06 J/kg
max. theoretical velocity = 820.28 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 226.34 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



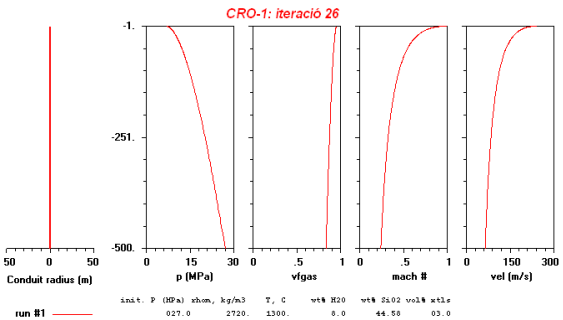
Iteració 26:

```
successful completion

AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
Final temperature = 1143.46 deg. C
temperature change = 137.171 deg. K
enthalpy change = 0.2243E+06 J/kg
max. theoretical velocity = 911.77 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 661.74 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

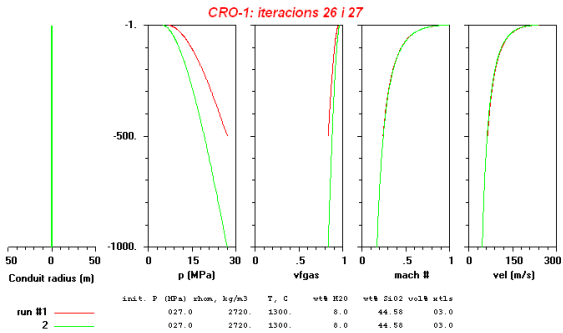
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 27:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1150.23 deg. C
    temperature change = 126.331 deg. K
    enthalpy change = 0.2068E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 803.18 m/s

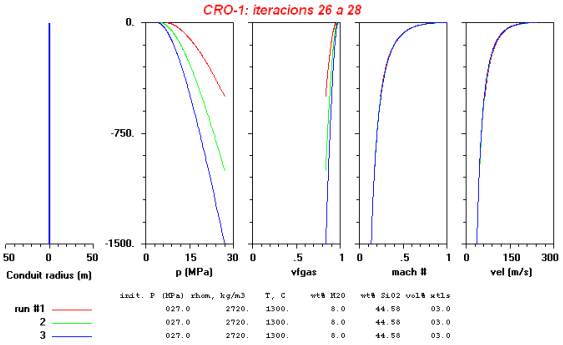
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 471.91 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 28:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1153.84 deg. C
    temperature change = 119.789 deg. K
    enthalpy change = 0.1950E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 863.46 m/s

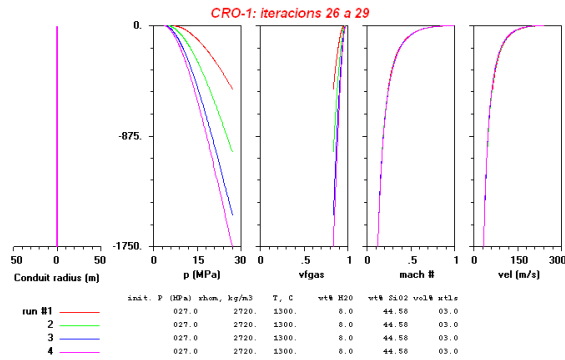
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 375.98 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 29:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1155.18 deg. C
    temperature change = 116.863 deg. K
    enthalpy change = 0.1901E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 855.24 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 341.99 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

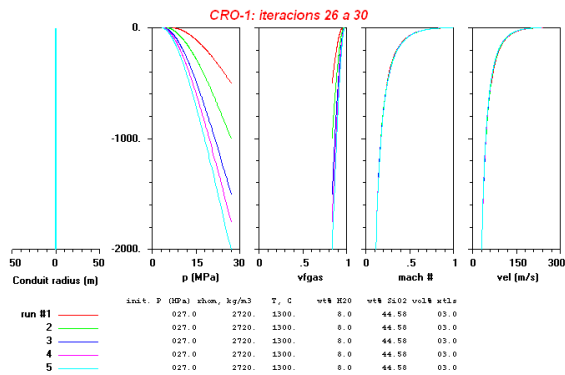


Iteració 30:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1156.06 deg. C
    temperature change = 114.176 deg. K
    enthalpy change = 0.1057E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 847.62 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 313.59 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 31:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1136.19 deg. C
    temperature change = 144.928 deg. K
    enthalpy change = 0.2377E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 933.45 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 856.49 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

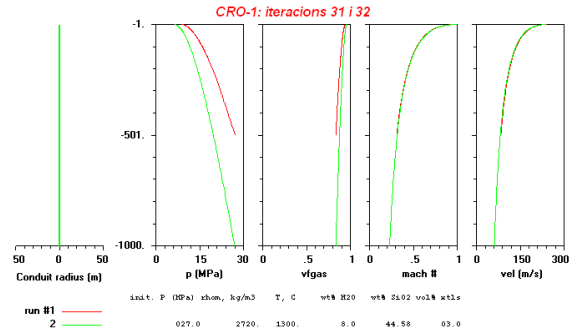
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

Iteració 32:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1141.27 deg. C
    temperature change = 135.388 deg. K
    enthalpy change = 0.2211E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 906.44 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 626.42 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



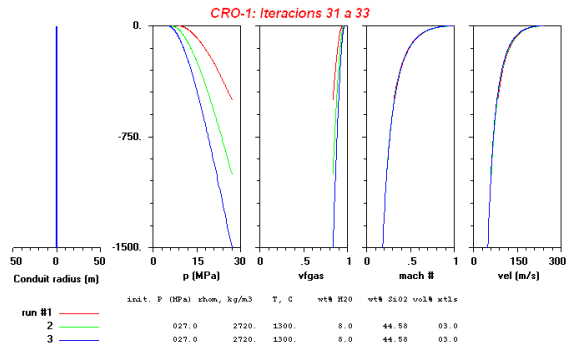
Iteració 33:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1145.19 deg. C
    temperature change = 120.609 deg. K
    enthalpy change = 0.2898E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 887.76 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 585.74 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



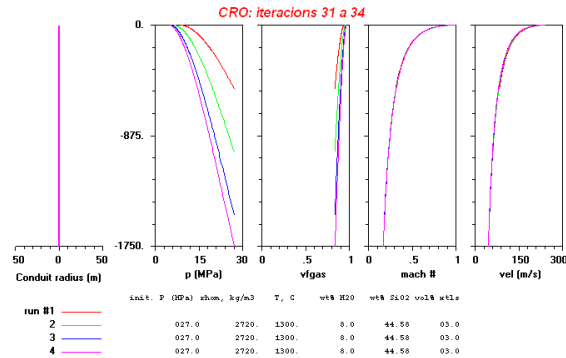
Iteració 34:

```

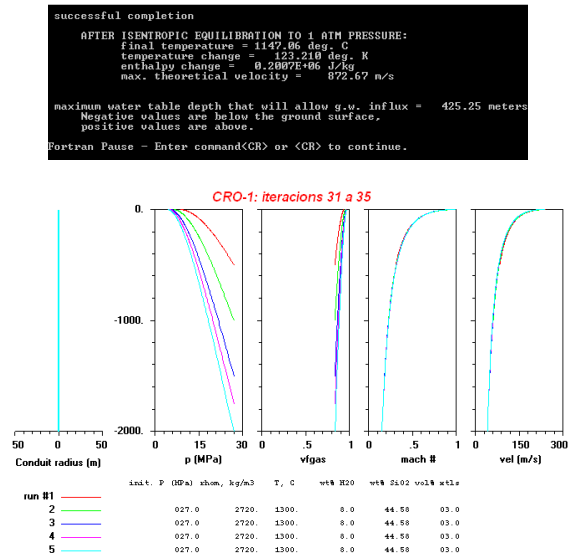
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1146.17 deg. C
    temperature change = 125.788 deg. K
    enthalpy change = 0.2950E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 879.98 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 461.97 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

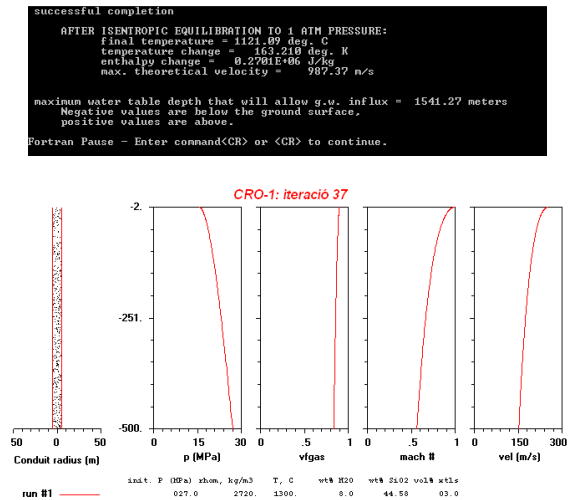
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 35:

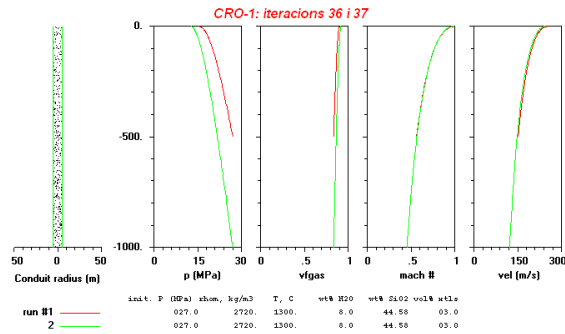


Iteració 37:



Iteració 38:





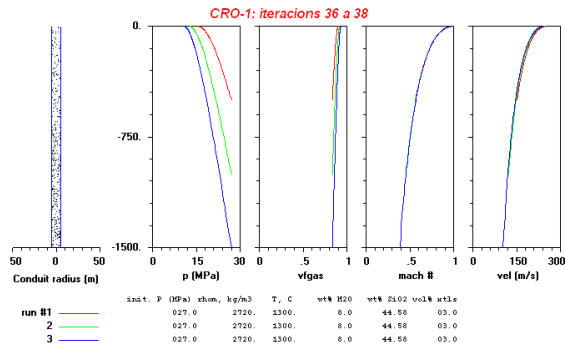
Iteració 38:

```
successful completion

AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1124.18 deg. C
temperature change = - 158.738 deg. K
enthalpy change = - 0.2470E+06 J/kg
max. theoretical velocity = 949.79 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 1855.78 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



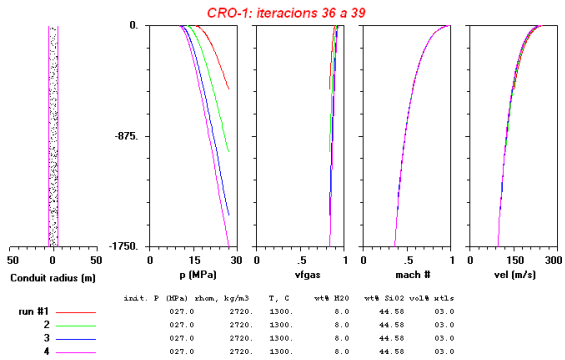
Iteració 39:

```
successful completion

AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1124.58 deg. C
temperature change = - 140.388 deg. K
enthalpy change = - 0.2437E+06 J/kg
max. theoretical velocity = 942.93 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 982.24 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

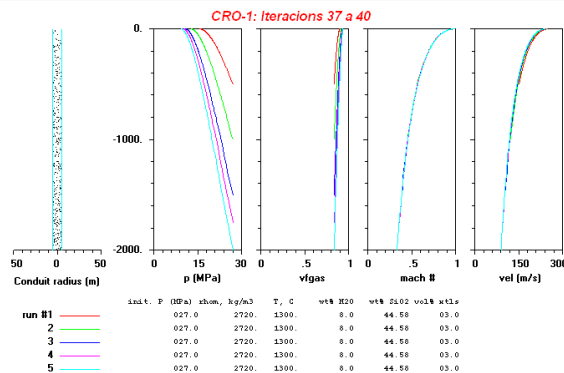
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 40:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1124.39 deg. C
    temperature change = 146.191 deg. K
    enthalpy change = 0.2399E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 736.56 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 720.78 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



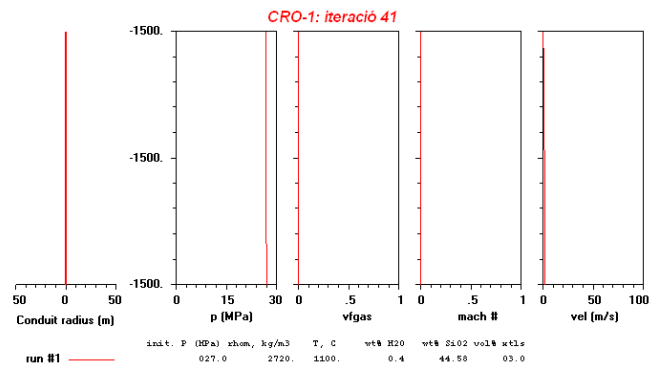
Taula resum de resultats (teracions de la 21 a la 40):

CRO-1: SPECIFIED CROSS-SECTION AREA (en profunditat)						
Iteració	Conducte	Diàmetre a la superfície	Profunditat del conducte	Nivell de la làmina d'aigua	Temperatura final del magma (°C)	Velocitat de sortida (m/s)
21	cilíndric	0.25	500	496.3	1151.41	888.13
22	cilíndric	0.25	1000	346.69	1160.08	857.93
23	cilíndric	0.25	1500	271.58	1163.47	837.09
24	cilíndric	0.25	1750	247.53	1164.69	828.28
25	cilíndric	0.25	2000	226.34	1165.88	820.28
26	cilíndric	0.5	500	661.74	1143.46	911.77
27	cilíndric	0.5	1000	471.91	1150.23	883.1
28	cilíndric	0.5	1500	375.98	1153.84	863.46
29	cilíndric	0.5	1750	341.99	1153.18	855.24
30	cilíndric	0.5	2000	313.59	1156.06	847.62
31	cilíndric	1	500	856.49	1136.13	933.45
32	cilíndric	1	1000	620.42	1141.97	906.44
33	cilíndric	1	1500	505.74	1145.19	887.76
34	cilíndric	1	1750	461.97	1146.17	879.9
35	cilíndric	1	2000	425.25	1147.06	872.67
36	cilíndric	10	500	1541.27	1121.09	987.37
37	cilíndric	10	1000	1244.15	1123.02	965.66
38	cilíndric	10	1500	1055.7	1124.18	949.79
39	cilíndric	10	1750	982.24	1124.58	942.93
40	cilíndric	10	2000	720.78	1124.82	720.78

Iteració 41:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1100.00 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.1009E+05 J/kg
    max. theoretical velocity = 142.25 m/s

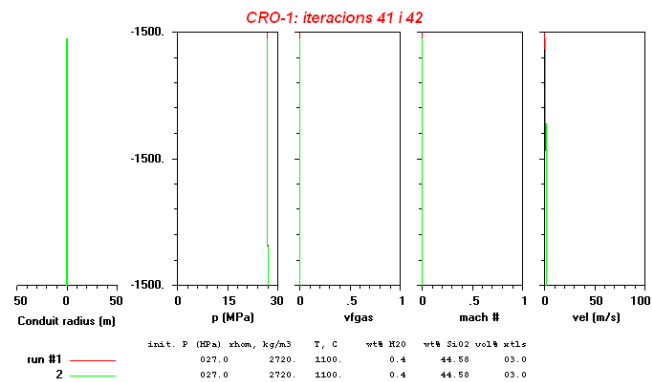
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 1189.61 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 42:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1100.00 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.10092E+05 J/kg
    max. theoretical velocity = 143.13 m/s

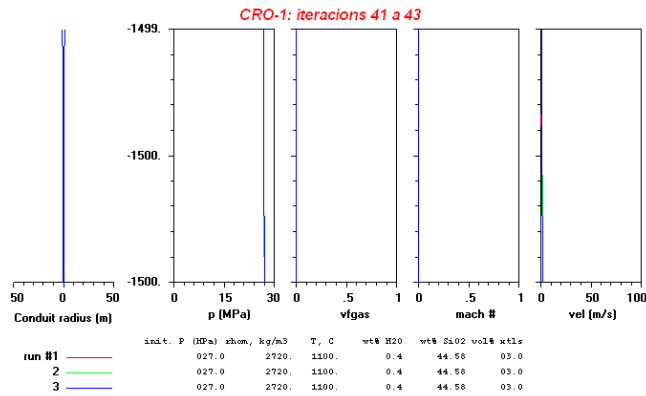
maximum water table depth that will allow g.v. influx = 1189.61 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 43:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1100.00 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.10092E+05 J/kg
    max. theoretical velocity = 142.56 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 1189.47 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 44:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
  final temperature = 1100.00 deg. C
  temperature change = 0.000 deg. K
  enthalpy change = 0.1010E+05 J/kg
  max. theoretical velocity = 144.09 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 5000.00 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

Error: no dibuixa el conducte (creix de manera irreal en apropar-se a la superfície)

Iteració 45: 10 metres de diàmetre a 10000 metres de profunditat

error

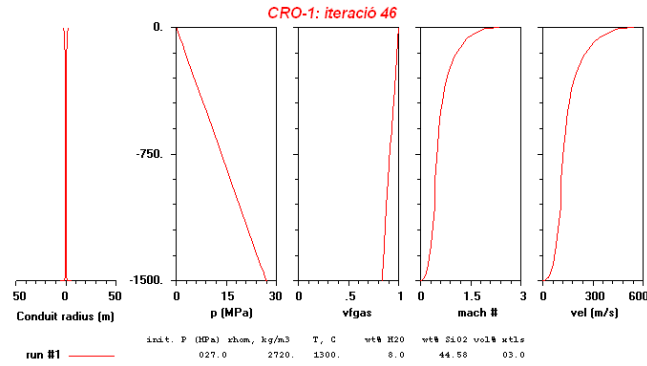
Iteració 46: 5000 metres de profunditat, 50 m de diàmetre

error

Iteració 47: conducte de 10 metres a 1000 metres de profunditat

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
  final temperature = 1198.58 deg. C
  temperature change = 0.000 deg. K
  enthalpy change = 0.0000E+00 J/kg
  max. theoretical velocity = 542.74 m/s

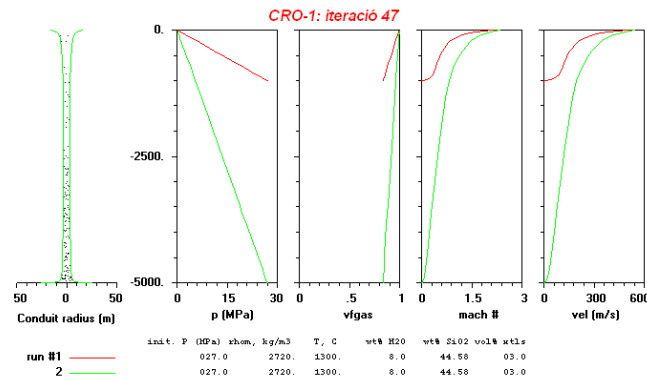
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 0.00 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 48: conducte de 50 metres a 500 metres de profunditat

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1177.74 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.0000E+00 J/kg
    max. theoretical velocity = 548.36 m/s

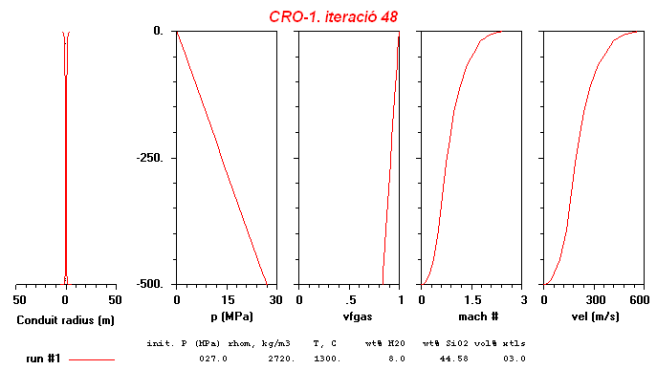
maximum water table depth that will allow g.w. influx = -2309.92 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 49: conducte de 50 metres a 10000 metres de profunditat

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1200.22 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.0000E+00 J/kg
    max. theoretical velocity = 562.64 m/s

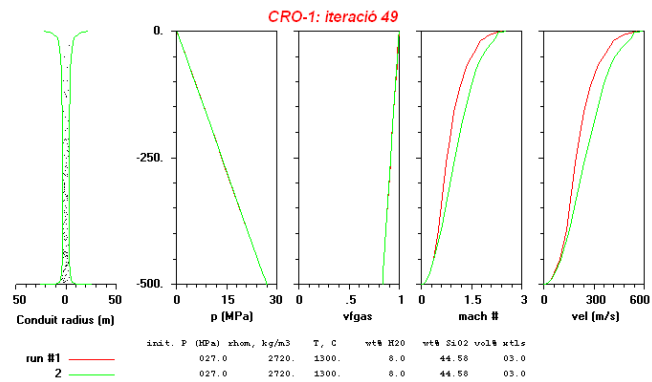
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 0.00 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

Iteració 50: conducte de 50 metres a 500 metres de profunditat

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1189.65 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.0000E+00 J/kg
    max. theoretical velocity = 592.15 m/s

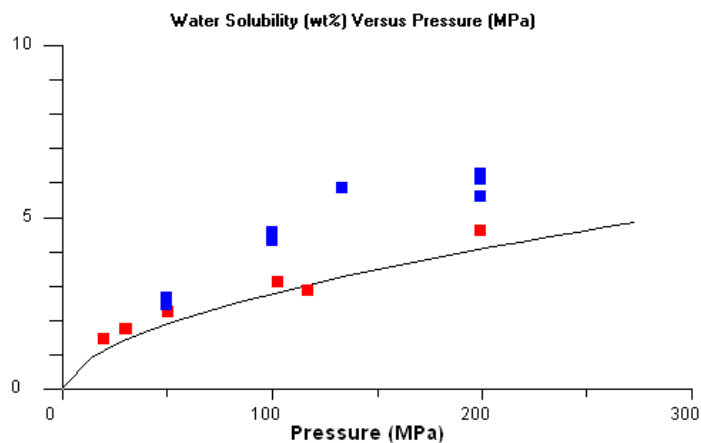
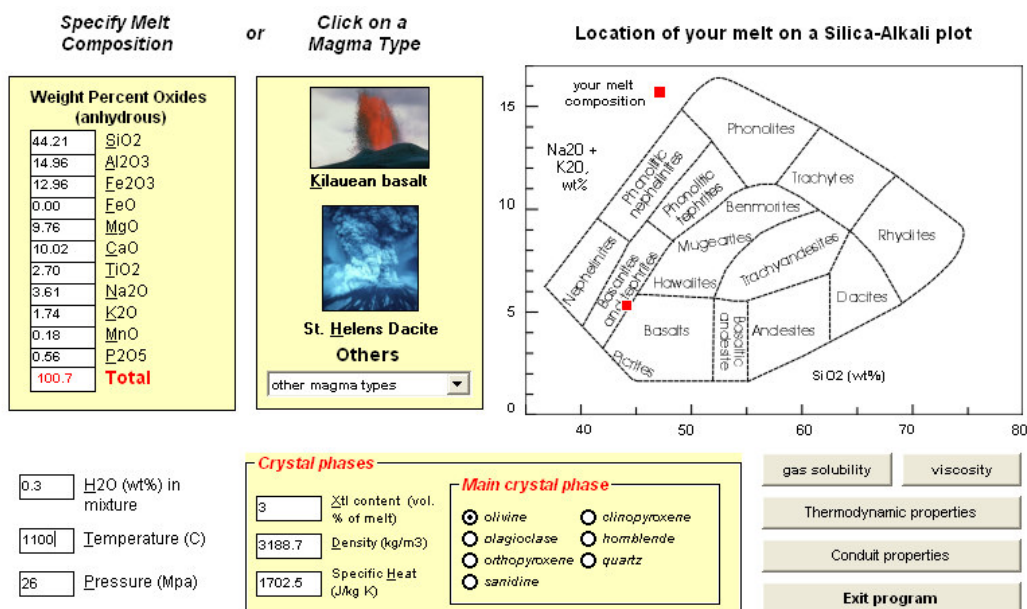
maximum water table depth that will allow g.v. influx = 0.00 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 51: conducte de 10.000 metres i diàmetre de 50 metres

error

6.2. RESULTATS DEL MODEL CONFLOW PEL VOLCÀ CAN TIÀ, MOSTRA: CT-1

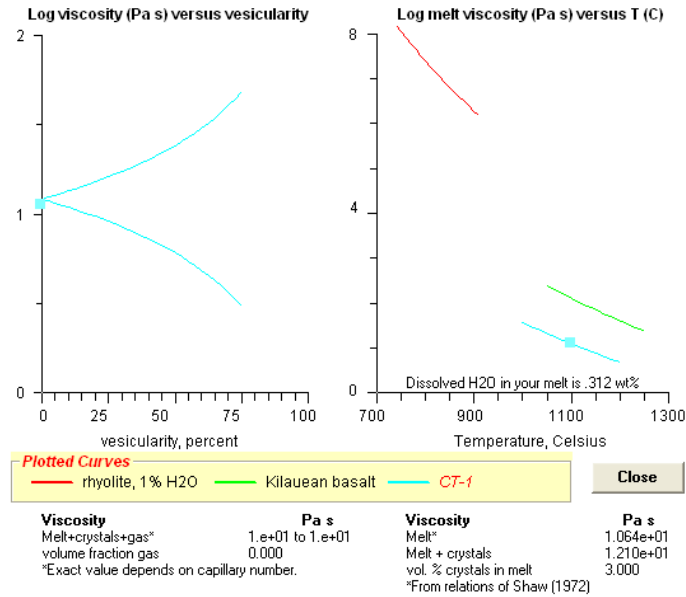


Data Plotted

■ MORB basalt ■ leucogranites — CT-1

close

Solubility is determined by matching chemical potential of dissolved water (calculated using methods of Ghiorsso and Sack, 1995) with that of the gas (calculated using methods of Haar et al. 1984).



Input values:

SiO ₂ :	44.07	wt% of melt
Al ₂ O ₃ :	14.91	wt% of melt
Fe ₂ O ₃ :	12.92	wt% of melt
FeO:	0.00	wt% of melt
MgO:	9.73	wt% of melt
CaO:	9.99	wt% of melt
TiO ₂ :	2.69	wt% of melt
Na ₂ O:	3.60	wt% of melt
K ₂ O:	1.73	wt% of melt
Total H ₂ O:	.3	wt% of mixture
crystals:	3.000	vol% of melt
Crystal density:	3191.70	kg/m ³
Temperature:	1100.	Celsius
Pressure:	27.00	MPa

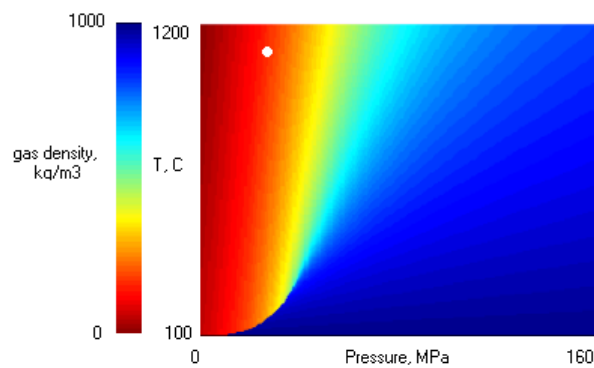
Properties of Melt:

Dissolved H ₂ O	0.312	wt%
density:	2678.9	kg/m ³
coeff. of thermal expansion:	9.645e-5	1/K
specific heat:	1526.9	J/(kg K)
bulk modulus:	1.398e5	MPa
enthalpy:	-1.209e7	J/kg
entropy:	2613.2	J/(kg K)
sonic velocity:	7223.72	m/s

Properties of Gas:

density:	42.839	kg/m ³
coeff. of thermal expansion:	4.451e-8	1/K
specific heat at const. P:	2675.7	J/(kg K)
specific heat at const. V:	2121.1	J/(kg K)
bulk modulus:	2.691e+7	MPa
enthalpy:	-1.1142e+7	J/kg
entropy:	1.1056e+4	J/(kg K)
sonic velocity:	792.6	m/s

*Value relative to the enthalpies of the constituent elements at 25 deg. C., 1 atm. pressure



Properties of Mixture:

volume fraction gas:	0.000	
volume fraction melt:	0.970	
vol. fraction crystals:	0.030	
mass fraction gas:	0.000	
mass fraction melt:	0.964	
mass fraction crystals:	0.036	
bulk density:	2694.3	kg/m3
bulk modulus:	1.378e+05	MPa
sound speed:	7152.7	m/s
specific heat:	1533.2	J/(kg K)

*at constant pressure

Thermodynamic properties of melt calculated using methods of Ghiorso and Sack (1995); properties of gas calculated using methods of Haar et al. (1984) for H₂O. Code for the gas calculations was generously provided by Mark S. Ghiorso, University of Washington

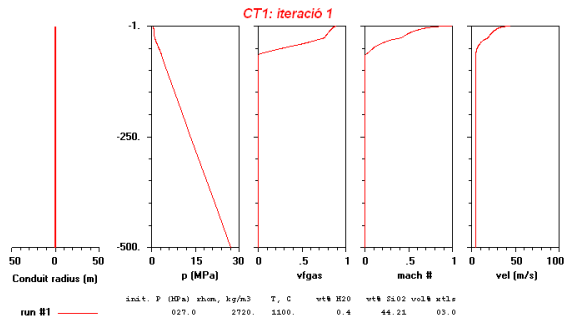
Iteració 1:

```

successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1999.64 deg. C
temperature change = -1.786 deg. K
enthalpy change = 0.2766E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 119.26 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 39.59 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Portran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

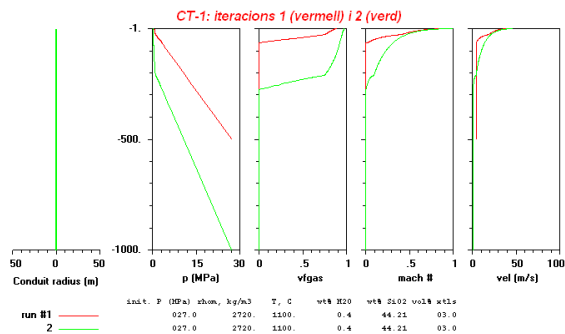


Iteració 2:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1097.68 deg. C
temperature change = 0.380 deg. K
enthalpy change = 0.5956E+03 J/kg
max. theoretical velocity = 81.23 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -116.30 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

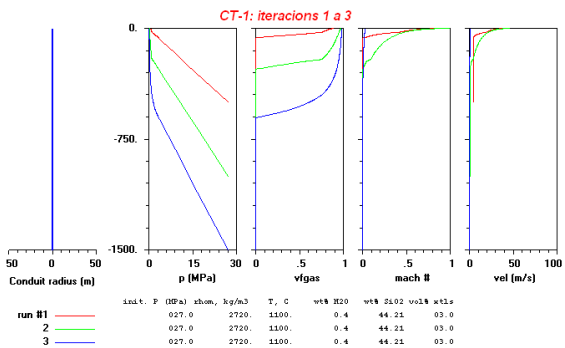


Iteració 3:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1097.68 deg. C
temperature change = 0.380 deg. K
enthalpy change = 0.5956E+03 J/kg
max. theoretical velocity = 81.23 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -116.30 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 4:

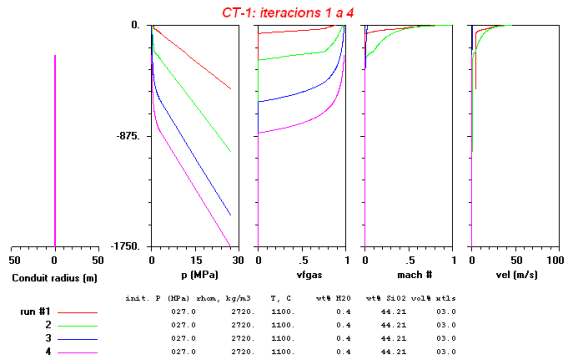
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.44 deg. C
    temperature change = -0.006 deg. K
    enthalpy change = -0.8858E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.15 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -682.21 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 5:

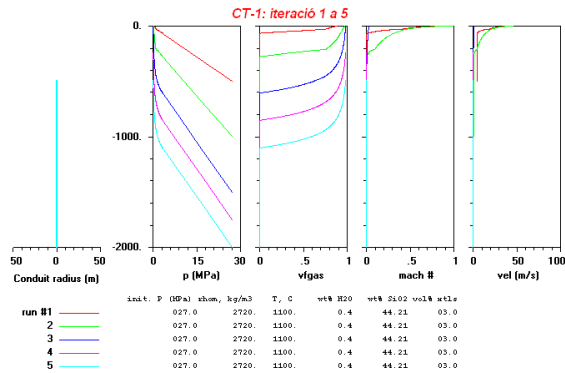
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.44 deg. C
    temperature change = -0.006 deg. K
    enthalpy change = -0.8858E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.15 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -852.21 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 6:

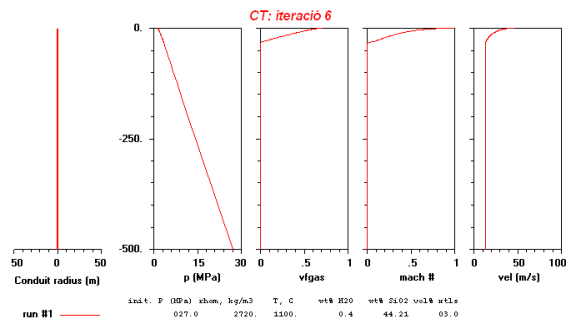
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1099.57 deg. C
    temperature change = 1.752 deg. K
    enthalpy change = 0.3099E+04 J/kg
    max. theoretical velocity = 125.07 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 108.89 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

Iteració 7:

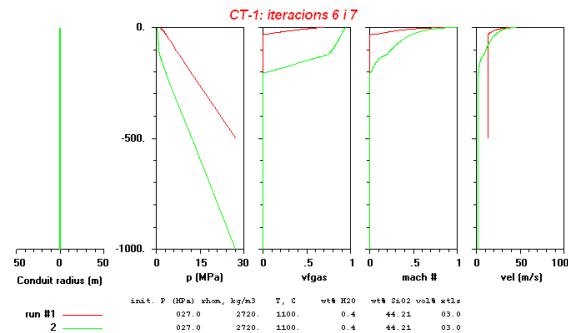
```

successful completion

AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1076.99 deg. C
temperature change = 1.201 deg. K
enthalpy change = 0.1904E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 107.35 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -26.07 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 8:

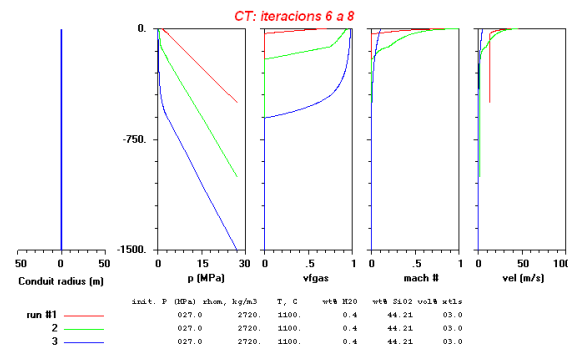
```

successful completion

AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1075.55 deg. C
temperature change = -0.003 deg. K
enthalpy change = -0.4144E+01 J/kg
max. theoretical velocity = 2.00 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -359.82 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

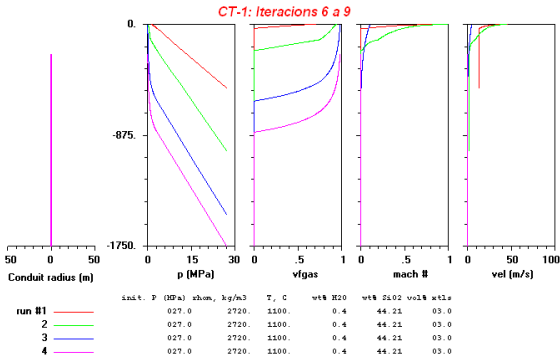
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 9:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1095.44 deg. C
temperature change = -0.009 deg. K
enthalpy change = -0.1441E+02 J/kg
max. theoretical velocity = -5.31 m/s

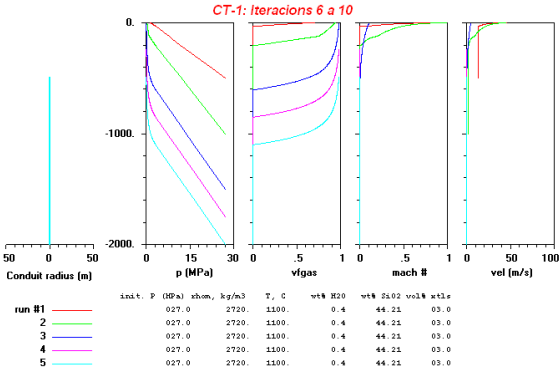
maximum water table depth that will allow g.v. influx = -681.94 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 10:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1095.44 deg. C
temperature change = -0.009 deg. K
enthalpy change = -0.1441E+02 J/kg
max. theoretical velocity = -5.31 m/s

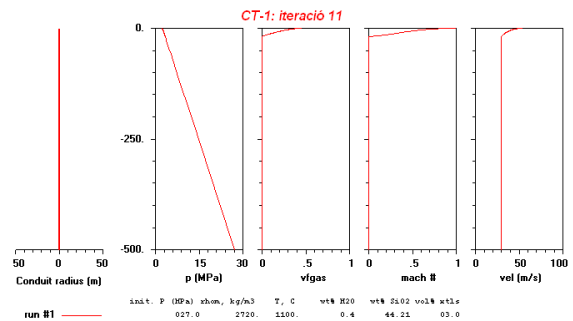
maximum water table depth that will allow g.v. influx = -851.94 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 11:

```
successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1100.01 deg. C
temperature change = 1.220 deg. K
enthalpy change = 0.2578E+04 J/kg
max. theoretical velocity = 126.53 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 189.46 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

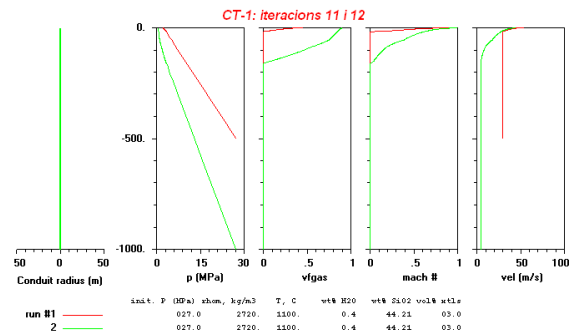


Iteració 12:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1096.48 deg. C
    temperature change = 1.668 deg. K
    enthalpy change = 0.2697E+04 J/kg
    max. theoretical velocity = 110.33 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 36.12 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

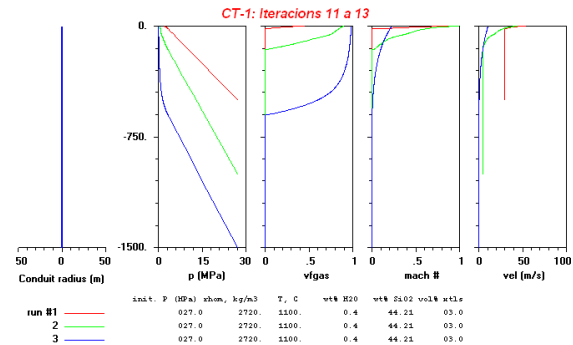


Iteració 13:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.52 deg. C
    temperature change = 2.005 deg. K
    enthalpy change = -0.0009E+01 J/kg
    max. theoretical velocity = 6.72 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -356.05 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

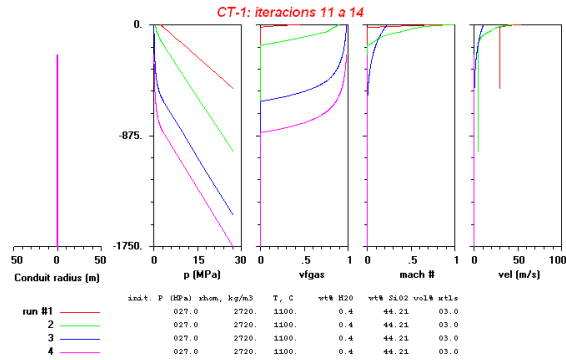


Iteració 14:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.44 deg. C
    temperature change = -0.008 deg. K
    enthalpy change = -0.1214E+02 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.87 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -681.87 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

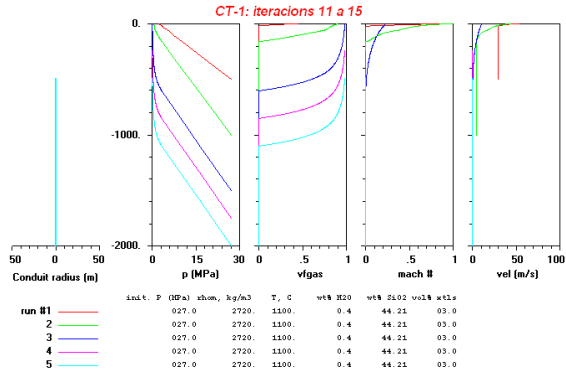


Iteració 15:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.44 deg. C
    temperature change = -0.008 deg. K
    enthalpy change = -0.1214E+02 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.87 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -851.87 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

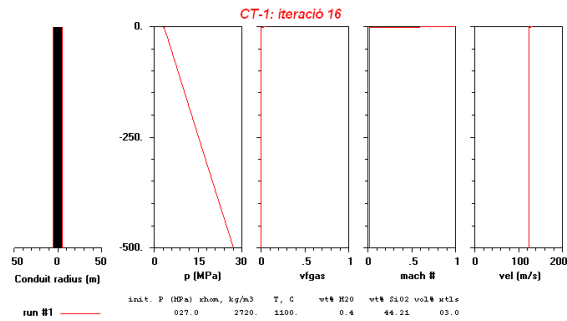


Iteració 16:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1100.80 deg. C
    temperature change = 0.284 deg. K
    enthalpy change = 0.1449E+04 J/kg
    max. theoretical velocity = 187.61 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 304.58 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 17:

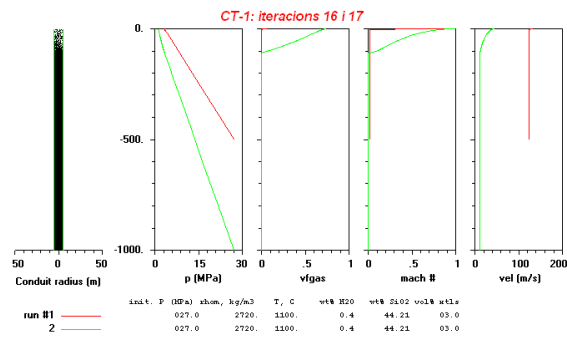
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1096.34 deg. C
    temperature change = -1.003 deg. K
    enthalpy change = 0.3123E+04 J/kg
    max. theoretical velocity = 124.72 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 96.36 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 18:

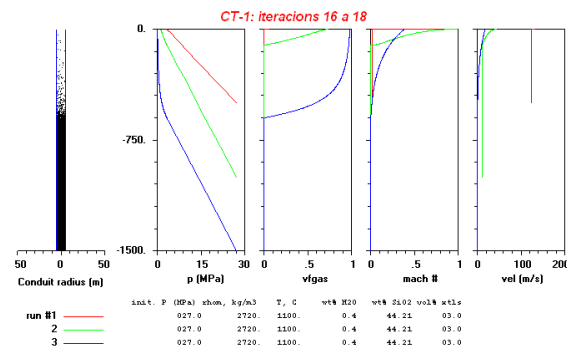
```

successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.44 deg. C
    temperature change = 0.009 deg. K
    enthalpy change = 0.1470E+02 J/kg
    max. theoretical velocity = 23.02 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -351.94 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

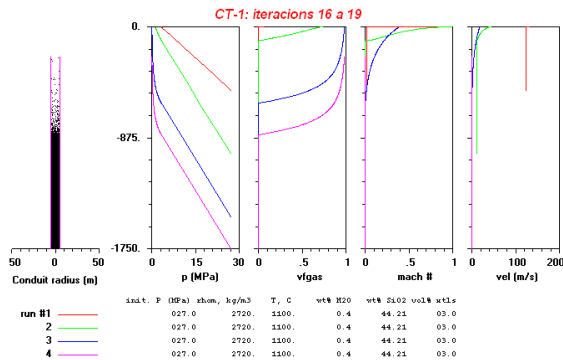
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Iteració 19:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.44 deg. C
    temperature change = -0.006 deg. K
    enthalpy change = -0.1004E+02 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.42 m/s

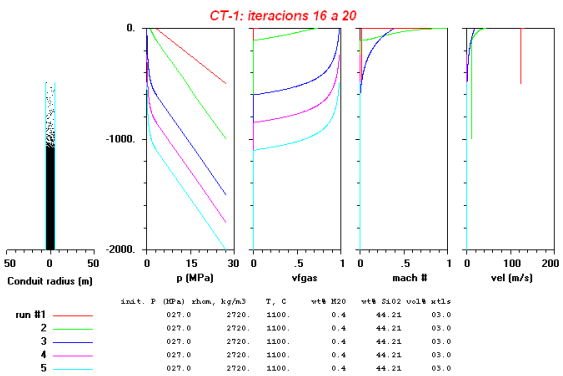
maximum water table depth that will allow g.v. influx = -601.85 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 20:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1095.44 deg. C
    temperature change = -0.006 deg. K
    enthalpy change = -0.1004E+02 J/kg
    max. theoretical velocity = -4.42 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = -851.85 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Taula resum de resultats (iteracions de la 1 a la 20):

CT-1: SPECIFIED CROSS-SECTIONAL AREA (dades del magma en superfície)						
Iteració	Conducte	Diàmetre a la superfície	Profunditat del conducte	Nivell de la làmina d'aigua (m)	Temperatura final del magma (°C)	Velocitat de sortida (m/s)
1	cilíndric	0.25	500	39.59	1099.64	119.26
2	cilíndric	0.25	1000	-116.3	1097.68	81.23
3	cilíndric	0.25	1500	-360.31	1095.54	7.52
4	cilíndric	0.25	1750	-602.21	1095.44	-4.15
5	cilíndric	0.25	2000	-852.21	1095.44	-4.15
6	cilíndric	0.5	500	108.89	1099.57	125.07
7	cilíndric	0.5	1000	-26.07	1096.9	107.35
8	cilíndric	0.5	1500	-359.82	1095.55	2.08
9	cilíndric	0.5	1750	-601.94	1095.44	-5.31
10	cilíndric	0.5	2000	-851.94	1095.44	-5.31
11	cilíndric	1	500	189.46	1100.01	126.53
12	cilíndric	1	1000	36.12	1096.48	118.33
13	cilíndric	1	1500	-356.05	1095.52	6.72
14	cilíndric	1	1750	-601.87	1095.44	-4.87
15	cilíndric	1	2000	-851.87	1095.44	-4.87
16	cilíndric	10	500	304.58	1100.8	187.61
17	cilíndric	10	1000	96.36	1095.34	124.72
18	cilíndric	10	1500	-351.94	1095.44	23.82
19	cilíndric	10	1750	-601.85	1095.44	-4.42
20	cilíndric	10	2000	-851.85	1096.44	-4.42

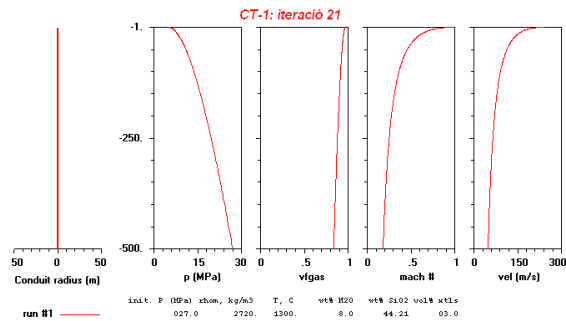
Iteració 21:

```

successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1152.17 deg. C
temperature change = 128.458 deg. K
enthalpy change = 0.2100E+06 J/kg
max. theoretical velocity = 888.54 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 496.33 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.

```



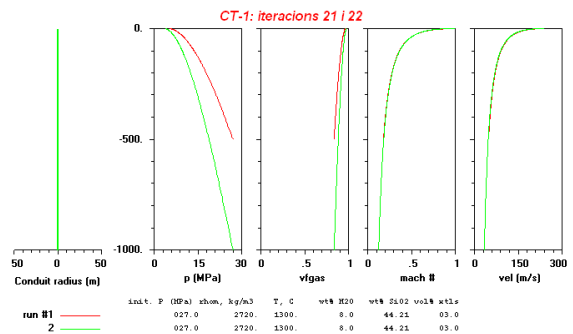
Iteració 22:

```

successful completion
AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
final temperature = 1160.32 deg. C
temperature change = 112.540 deg. K
enthalpy change = 0.1917E+06 J/kg
max. theoretical velocity = 850.26 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 346.79 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.

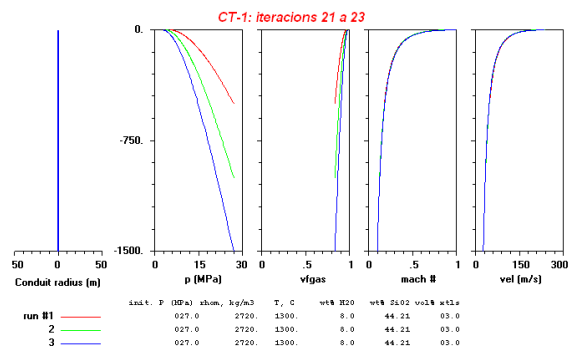
```



Iteració 23:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1163.77 deg. C
    temperature change = 119.186 deg. K
    enthalpy change = 0.1795E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 837.42 m/s

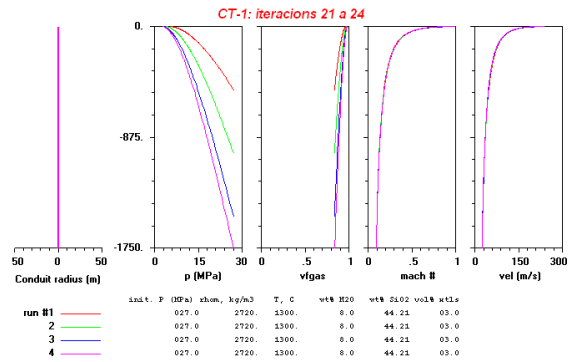
maximum water table depth that will allow g.v. influx = 271.57 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 24:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1165.00 deg. C
    temperature change = 107.117 deg. K
    enthalpy change = 0.1744E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 828.58 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 247.55 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

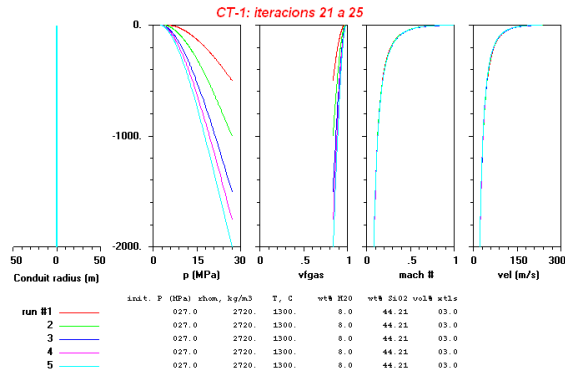


Iteració 25:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1166.20 deg. C
    temperature change = 104.356 deg. K
    enthalpy change = 0.1698E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 820.58 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 226.38 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

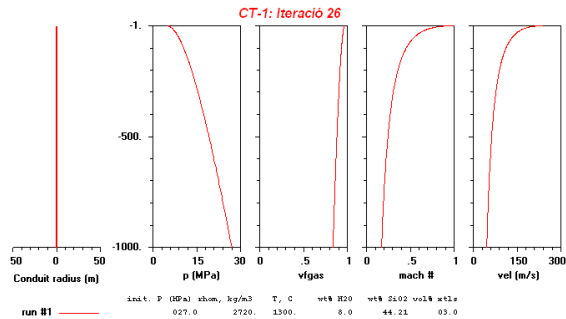


Iteració 26:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1150.50 deg. C
    temperature change = 126.702 deg. K
    enthalpy change = 0.2070E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 883.51 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 471.96 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

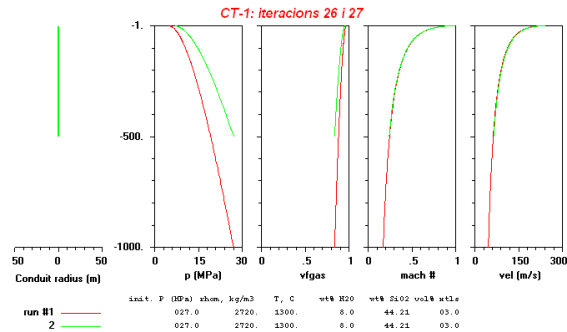


Iteració 27:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1143.69 deg. C
    temperature change = 137.083 deg. K
    enthalpy change = 0.2246E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 912.25 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 661.81 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

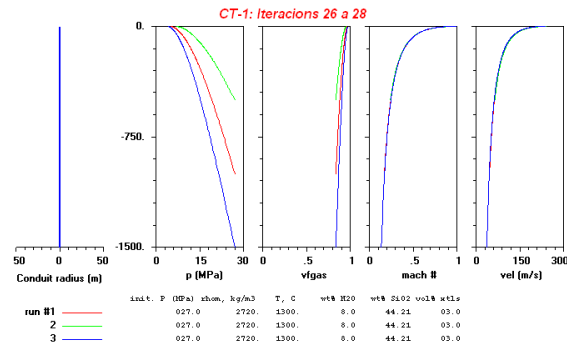


Iteració 28:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1154.13 deg. C
    temperature change = 119.657 deg. K
    enthalpy change = 0.1952E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 863.83 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 376.01 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

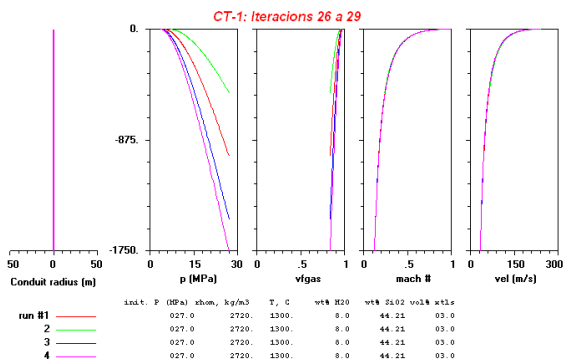


Iteració 29:

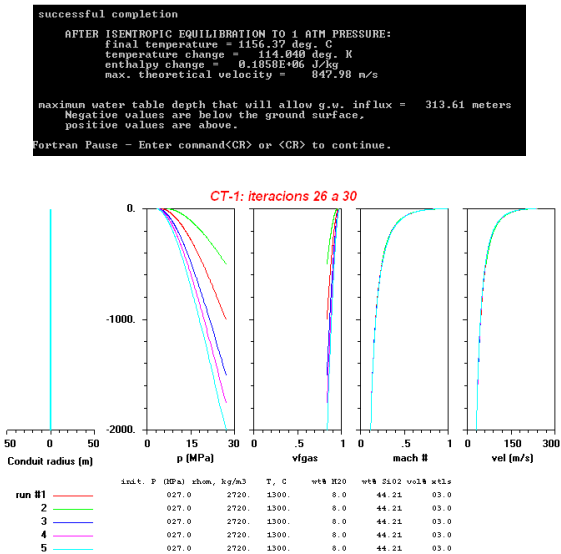
```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1155.47 deg. C
    temperature change = 116.730 deg. K
    enthalpy change = 0.1983E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 855.60 m/s

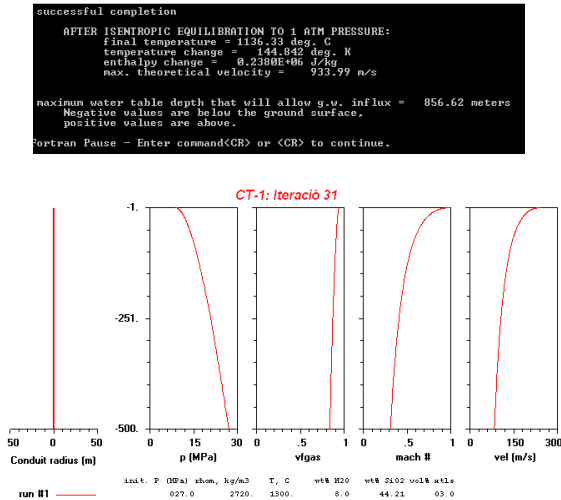
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 342.04 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



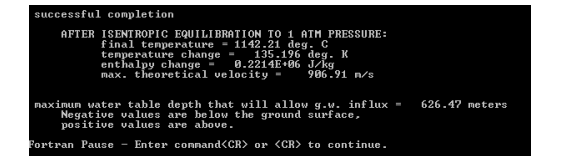
Iteració 30:



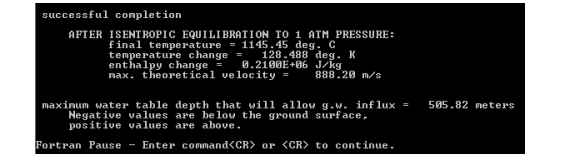
Iteració 31:

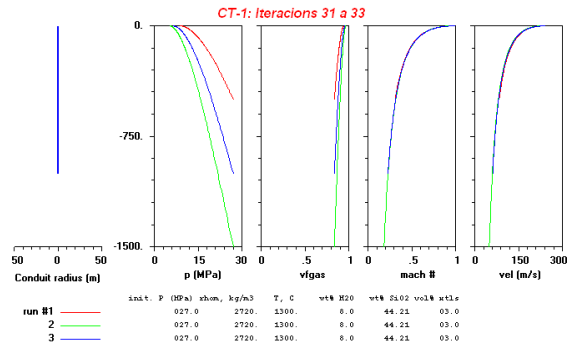


Iteració 32:



Iteració 33:





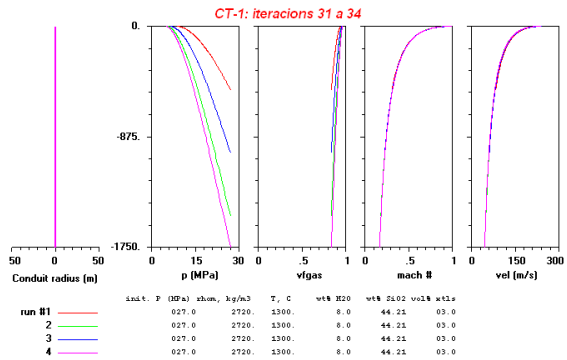
Iteració 34:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1146.45 deg. C
    temperature change = -125.657 deg. K
    enthalpy change = 0.2853E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 888.38 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 462.88 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



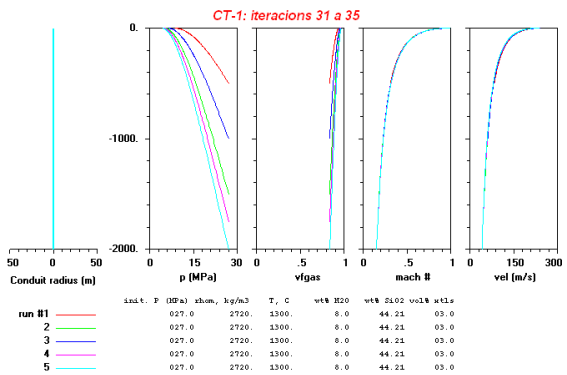
Iteració 35:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1147.34 deg. C
    temperature change = -123.084 deg. K
    enthalpy change = 0.2809E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 873.68 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 425.32 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

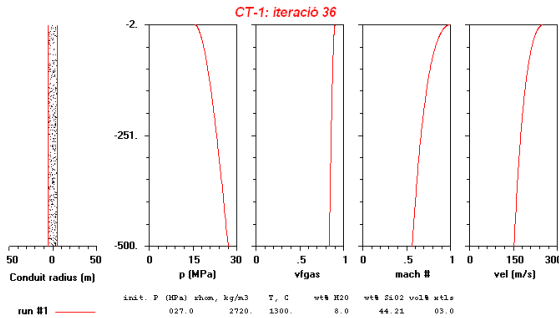


Iteració 36:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1121.17 deg. C
    temperature change = 163.283 deg. K
    enthalpy change = 0.2706E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 998.07 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 1541.48 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

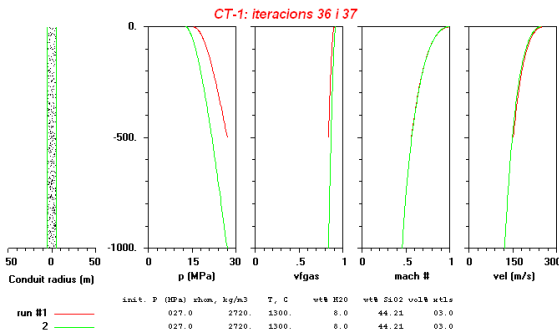


Iteració 37:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1123.15 deg. C
    temperature change = 156.049 deg. K
    enthalpy change = 0.2577E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 966.30 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 1244.39 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

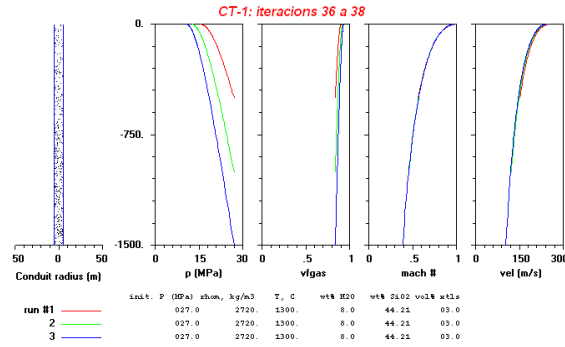


Iteració 38:

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1124.35 deg. C
    temperature change = 150.672 deg. K
    enthalpy change = 0.2482E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 950.39 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 1055.98 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

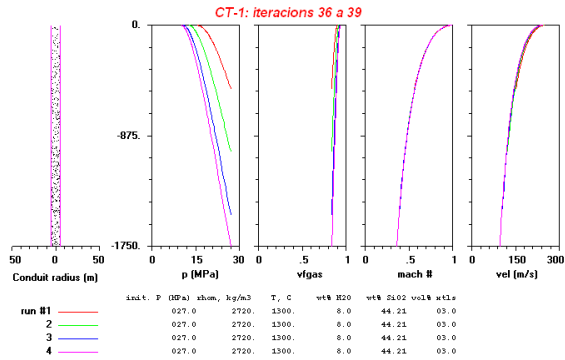



Iteració 39:

```

successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1124.77 deg. C
    temperature change = - 148.312 deg. K
    enthalpy change = 0.2441E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 743.52 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 982.49 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```

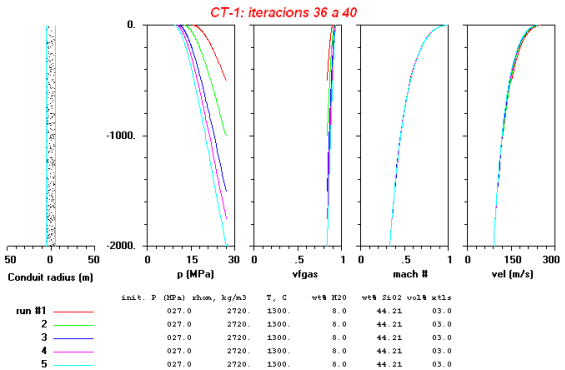


Iteració 40:

```

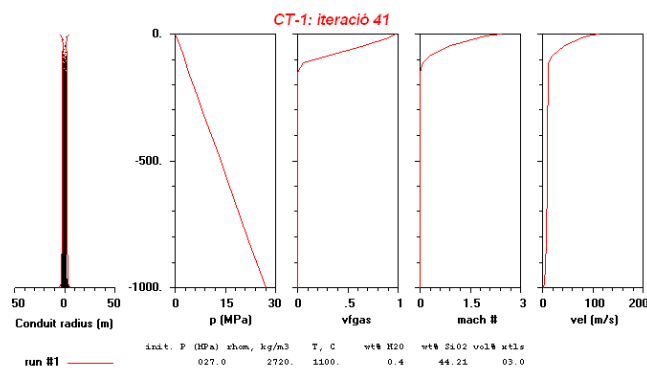
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1125.09 deg. C
    temperature change = - 146.189 deg. K
    enthalpy change = 0.2402E+06 J/kg
    max. theoretical velocity = 937.14 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 720.92 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
    
```



Taula resum de resultats (iteracions de la 21 a la 40):

CT-1: SPECIFIED CROSS-SECTIONAL AREA (dades del magma en profunditat)						
Iteració	Conducte	Diàmetre a la superfície	Profunditat del conducte	Nivell de la làmina d'aigua (m)	Temperatura final del magma (°C)	Velocitat de sortida (m/s)
21	cilíndric	0.25	500	496.33	1152.17	888.54
22	cilíndric	0.25	1000	346.79	1160.32	858.26
23	cilíndric	0.25	1500	271.57	1163.77	837.42
24	cilíndric	0.25	1750	247.55	1165.1	828.58
25	cilíndric	0.25	2000	226.38	1166.2	820.58
26	cilíndric	0.5	500	661.81	1143.69	912.25
27	cilíndric	0.5	1000	471.36	1150.5	883.51
28	cilíndric	0.5	1500	376.01	1154.13	863.83
29	cilíndric	0.5	1750	342.04	1155.47	855.6
30	cilíndric	0.5	2000	313.61	1156.37	847.98
31	cilíndric	1	500	856.62	1136.33	933.99
32	cilíndric	1	1000	626.47	1142.21	906.91
33	cilíndric	1	1500	505.82	1145.45	888.2
34	cilíndric	1	1750	462.08	1146.45	880.3
35	cilíndric	1	2000	425.32	1147.34	873.08
36	cilíndric	10	500	1541.48	1121.17	998.07
37	cilíndric	10	1000	1244.39	1123.15	966.3
38	cilíndric	10	1500	1055.98	1124.35	950.39
39	cilíndric	10	1750	982.49	1124.77	943.52
40	cilíndric	10	2000	720.92	1125.09	937.14

Iteració 41: gradient de pressió epsecificat, diàmetre inicial 10 metres a 1000 metres de profunditat del conducte**Iteració 42: diàmetre 50 m i prof de 5000m****Error**

```

successful completion

AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
Final temperature = 1100.00 deg. C
temperature change = 0.000 deg. K
enthalpy change = 0.1002E+05 J/kg
max. theoretical velocity = 143.55 m/s

maximum water table depth that will allow g.v. influx = 5000.00 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.

```

Iteració 43: diàmetre 10m a 5000 m de prof**Error****Iteració 44:****Diàmetre de 10 m a 500 m de profunditat****Error**

Iteració 45:

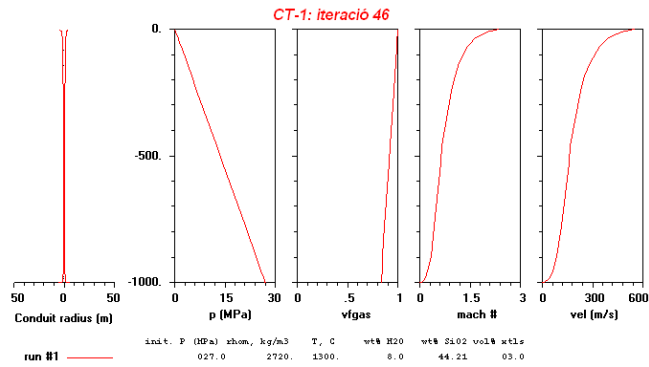
Error

Iteració 46: magma en profunditat

10 m cod, a 1000 prof

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1201.20 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.0000E+00 J/kg
    max. theoretical velocity = 552.07 m/s

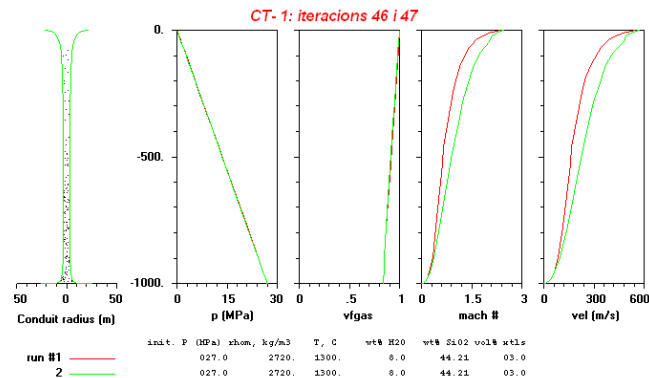
maximum water table depth that will allow g.w. influx = 0.00 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 47: 50 m de diàmetre

```
successful completion
  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1192.74 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.0000E+00 J/kg
    max. theoretical velocity = 576.29 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = 0.00 meters
  Negative values are below the ground surface,
  positive values are above.
Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```



Iteració 48: conducte de 50 metres a 500 metres de profunditat

```
successful completion

  AFTER ISENTROPIC EQUILIBRATION TO 1 ATM PRESSURE:
    final temperature = 1177.74 deg. C
    temperature change = 0.000 deg. K
    enthalpy change = 0.0000E+00 J/kg
    max. theoretical velocity = 549.36 m/s

maximum water table depth that will allow g.w. influx = -2309.92 meters
Negative values are below the ground surface,
positive values are above.

Fortran Pause - Enter command<CR> or <CR> to continue.
```

No dibuixa resultant

Iteració 49: conducte de 50 metres a 10000 metres de profunditat

Error

Iteració 50: conducte de 50 metres a 500 metres de profunditat

Error, no dibuixa resultats

Iteració 51: conducte de 10.000 metres i diàmetre de 50 metres

error

ANNEX 7: CATÀLEG DE POUS I SONDATGES CEDIT PEL CREAF

Codi Parc	UTM_X	UTM_Y	Cota_Z (m)	Terme Municipal	Profunditat del pou (m)	Capacitat m3/h	Extracció anual m3	Descens m	Cabal m3/h	Característiques geològiques lloc	Sistema aquífer
371180002	453911	4673597	376.2	La Vall de Bianya	75	6	14000	47	6	Està en un camps de conreu, entre sorres i argiles.	Al·luvial riera Bianya+ Eocè
371180003	454997	4673707	357.3	La Vall de Bianya	45	40	14840	7	20	Fm. Bellmunt ???	Al·luvial riera Bianya+ Eocè
371180007	454224	4670961	460.3	Riudaura	133	8		120	10	Està entre sorres i graves	Al·luvial+ Eocè
371180013	453662	4671524	526.1	Riudaura	37.5	2.5	350	5	1.5	Després d'atravessar materials quaternaris explota l'aquífer eocè, concretament els materials al·luvials de la formació Bellmunt.	Al·luvial-volcànic + Eocè
371180021	455907	4670331	447.6	Olot	23	20				Està entre material argilós-sorrenc, de la formació Bellmunt. La columna està deduida de les explicacions del propietari i per tant, no és massa fiable. A uns 20m de la colada basàltica.	Al·luvial-volcànic + Eocè
371180026	456055	4670075	456	Olot	80	20			9	Està entre material llimós i conglomerats, més aviat vermellosos, podria ser la formació Bellmunt.	Al·luvial + Eocè
371180027	453663	4668707	463.7	La Vall d'en Bas / La Pinya	15					Està en uns camps d'argiles i sorres, segurament de la Formació Bellmunt.	Eocè
371180034	452700	4671950	699.6	Riudaura	71	0.018	12			Materials eocènics	Eocè
371240003	454869	4663121	478.9	La Vall d'en Bas / St. Esteve d'en Bas	85	8.3			180	Encara que està tapat de ciment, sembla estar en uns camps amb material sorrenc.	Al·luvial Fluvial + Eocè
371240004	453357	4664609	476.9	La Vall d'en Bas	23	7	3600	1	2.4	Està entre sorres i argiles. Es possible que es tracti del membre Puigsacalm de la Formació Rocacorba, malgrat que no apareguin margues, per la columna del contratista.	Eocè
371240005	453667	4663964	484.4	La Vall d'en Bas	36.5	6		0.08	6	Està en mig de graves i sorres. Possiblement les margocalcàries i les margues de la columna es tractin del membre Puigsacalm de la Formació Rocacorba.	Al·luvial Fluvial + Eocè
371240006	453093	4663308	510.5	La Vall d'en Bas	65 (35)	6	4000	25	4	Està en uns camp entre sorres i argiles, però per la columna es dedueix que l'aquífer podria estar situat en el membre Puigsacalm de la Fm. Rocacorba.	Al·luvial + Eocè
371240007	451755	4663535	629.7	La Vall d'en Bas	60	1.5	2560	4	3	Està en uns camps de conreu entre argiles i sorres. Possiblement les margocalcàries i margues de la columna es tractin del membre Puigsacalm de la Fm. Rocacorba.	Al·luvial + Eocè
371240009	453696	4664955	472	La Vall d'en Bas / La Plana d'en Bas	25	10.8	1800		0.5	Està en uns camps de conreu entre argiles i sorres. Podria ser que es tractés de la Formació Artés.	Al·luvial + Eocè
371240010	453723	4663580	486	La Vall d'en Bas	24	5	15000	8	0.5	Està en uns camps entre graves i sorres.	Eocè
371240012	453788	4664634	473.1	La Vall d'en Bas	80	6	7000	30	6	Aquesta alternança a la columna de margues sorrenques i margocalcàries fa pensar que es tracta del Mm. Puigsacalm de la Fm. Rocacorba, malgrat que no s'ha vist al pou i no se'n coneix més informació.	Eocè
371240016	454642	4663292	476.1	La Vall d'en Bas / St. Esteve	90		223625			Està en uns camps de blat, entre argiles i sorres. Podria ser que a través el Mb. Puigsacalm de la Formació Rocacorba.	Al·luvial Fluvial + Eocè
371240019	453012	4664952	490	La Vall d'en Bas / Puigpardines	40	2	3000	7	2	Els primers 35m de la columna són sediments al·luvials possiblement quaternari, però els últims són sediments margosos que podria ser que fossin el membre Puigsacalm de la Fm. Rocacorba.	Eocè
371240020	455318	4663420	507.4	La Vall d'en Bas / St. Esteve	70	10		35	3	Hi ha calcàries nummulítiques que deuen correspondre a la Fm. Igualada.	Eocè
371240026	455429	4665854	467.9	Les Preses	75	30		2	10	Està entre sorres i argiles, que deuen ser quaternari al·luvial, però les margues i sores podria ser que pertanyessin al Membre Puigsacalm de la Fm. Rocacorba.	Al·luvial Fluvial + Eocè
371240027	455054	4662916	480	La Vall d'en Bas / St. Esteve	43	11	1500	24	4	Està entre sorres i argiles. La columna litològica és la del hidrològic 84', però és molt estranya i sorprenent. Per la seva situació i profunditat seria lògic pensar que som a la Fm. Igualada, i a on s'indica que hi ha basalt, seria calcàries o margues.	Al·luvial Fluvial + Eocè?
371240039	454200	4662350	482.2	La Vall d'en Bas	52.5					Se'n desconeix més informació perquè aquest pou no s'ha localitzat. La columna és de Cros.	Al·luvial Fluvial + Eocè
371240040	452857	4663165	525.8	La Vall d'en Bas / Joanetes	50	4.7	14500			Està entre sorres i graves.	Eocè
371240046	455283	4663553	495	La Vall d'en Bas / St. Esteve	45	0.74	1500		1.11	Està entre sorres i margues. La columna és deduida de les explicacions del propietari, però sembla molt provable que siguin calcàries de la Formació Igualada.	Eocè
371240052	453136	4666762	472.5	La Vall d'en Bas / St. Privat d'en Bas	61	2.16	6300	5	18	Està entre graves i blocs	Al·luvial Fluvial + Eocè
371240063	455525	4663107	487.2	La Vall d'en Bas / St. Esteve	100-110	4.2	6500			Està en uns camps de sorres i argiles	Al·luvial Fluvial + Eocè

371240066	452842	4663641	525.4	La Vall d'en Bas / Joanes	60	3.7	4000			Està tapat per la construcció, però per la seva situació pes probable que es trobi al Membre Puigsacalm de la Formació Rocacorba.	Eocè
371240075	455408	4663366	510.1	La Vall d'en Bas / St. Esteve	30	0.2	2000			No se'n coneix més informació perquè ha sigut impossible visitar-lo i els propietaris no han col·laborat a contestar preguntes, ni ensenyar el pou.	Eocè?
371240082	452950	4664340	489.7	La Vall d'en Bas / St. Privat d'en Bas	50						Eocè
371240089	452465	4666882	483.8	La Vall d'en Bas	61.64	30	10700				Al·luvial fluvial + Eocè?
371240092	453976	4666885	466.1	La Vall d'en Bas / El Mallol	53						Al·luvial fluvial + Eocè
371240133	454872	4663165	478.7	La Vall d'en Bas / St. Esteve d'en Bas	170	18	56000			Nivells fisurats de sorrenques	Al·luvial Fluvial + Eocè
381150023	460887	4674170	308.6	St. Joan les Fonts	70	6	6200	31	4	Està en uns camps amb argila i conglomerats, crec que forma part de la formació Bellmunt.	Eocè
381150026	459069	4673237	355.8	St. Joan les Fonts	80	10	2500	7	9	Camps amb argiles i material volcànic.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381150031	457331	4670188	437.7	Olot	110	10	16900	6	10	Se'n desconeix columna litològica i no se'n té més informació. Està tapat per la construcció, per tant no es veu quins materials el rodegen.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381150077	460074	4670318	648.9	Olot (Batet)	8					Està en sorres i gresos. Potser és la formació Bellmunt. Molt a prop hi ha material volcànic, gredes sobretot.	Eocè
381150078	460080	4670323	643.7	Olot (Batet)	10					Està en sorres i gredes, deu ser gairebé el contacte formació Bellmunt- volcànic.	Eocè
381160022	467009	4674009	238	St. Jaume de Llierca	120						Eocè
381210001	460420	4667723	547.1	Olot (Batet)	183		840		3	Està en sòl sorrenc argilós. Aquesta intercalació de margues i calcàries es podria tractar del Mb. Barcons de la Fm. Rocacorba.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381210005	462966	4665218	562.6	Sta Pau	50	10	70000	23	10	Suposo que es tracta del membre Barcons de la formació Rocacorba.	Eocè
381210008	460734	4665435	563.8	Sta Pau	30	6	6800		6	Està en uns camps de sorres i argiles. Les sorrenques i argiles deuen ser de la Formació Bellmunt.	Eocè
381210012	457582	4668510	438.6	Olot	90.15					Se'n desconeix més informació perquè no s'ha localitzat.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381210014	461352	4667516	612.3	Olot	167					Està davant del Croscat (al N), entre sorres i gredes. Està en el membre Barcons entre margues i gresos de Barcons, un cop travessats 145m de basalt.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381210015	461560	4667524	613.5	Olot	126					Està al N del Croscat, entre sorres i gredes. Arriba a margues vermelloses i conglomerats de Bellmunt.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381210040	463360	4662540	827	St. Aniol de Finestres	4.5					Sorres	Eocè
381210046	459626	4667639	557.2	Sta Pau	212		45766			Està entre sòl basàltic	Al·luvial-volcànic + Eocè
381210060	462191	4667397	626.5	Olot	244	15	3000		3		Al·luvial-volcànic + Eocè
381210061	460997	4663302	625.3	St. Feliu de Pallers	205	3	6701	10		A partir de la columna sembla que s'han travessat uns 90m de quaternari formats per nivells al·luvials i nivells volcànics. A partir de 90m s'entra als materials eocènics: primer fins a 190m gresos de la formació Barcons i finalment se travessen els gresos de la Fm Folgaroles on es troba un cabal d'extracció d'aigua suficient per la demanda.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381210062	460231	4667773	539.3	Olot	294		7000			UIIIII Sembla que en aquesta zona abans del càmping hi havia un abocador de runes!!!	Al·luvial-volcànic + Eocè
381210086	463500	4662220	827	St. Aniol de Finestres	90		6570		1.2	Sorres	Eocè
381220026	464371	4666226	505.4	Sta Pau	150					L'aigua surguia a 90m en terreny no volcànic, possiblement eocè. Se'n desconeix columna litològica.	Al·luvial-volcànic + Eocè
381220043	462725	4668250	630	Sta Pau	150		6844			Fm. Bellmunt: conglomerats, gres i argiles vermelles. Fm. Bracons: conglomerats, gresos, lutites grises bioclàstiques amb glauconita. Aquífer: capa de gresos carbonatats amb abundant calcita- 25.000 l/h	Eocè (Formació Bellmunt)
381280002	479160	4655550	260	Canet d'Adri	162				1.5		Volcànic / basalt - Eocè

Taula 1: Taula dels pous que han arribat a materials pròpiament eocens realitzats a la zona de la Garrotxa per part del PNZVG i el CREAL; en groc s'assenyalen els que s'han realitzat dins el límit del PNZVG.

ANNEX 8: FOTOGRAFIES DEL VOLCÀ CROSCAT



Figura 11: Vista actual del Volcà Croscat, es veu el con esbocat a la part esquerra de la fotografia; a la part central la gredera. Secció est-oest. Fotografia: PNZVG.



Figura 12: Fotografia aèria del Volcà Croscat anteriorment a l'explotació de la gredera. Fotografia: PNZVG.



Figura 13: Grederes del volcà Croscat, hivern del 2007-08. Fotografia: Adelina Geyer.



Figura 14: Bomba al flanc de la gredera del Volcà Croscat; inmersa en múltiples mantells de lapilli (gredes). Fotografia: Adelina Geyer.

ANNEX 9: FOTOGRAFIES DEL VOLCÀ CAN TIÀ

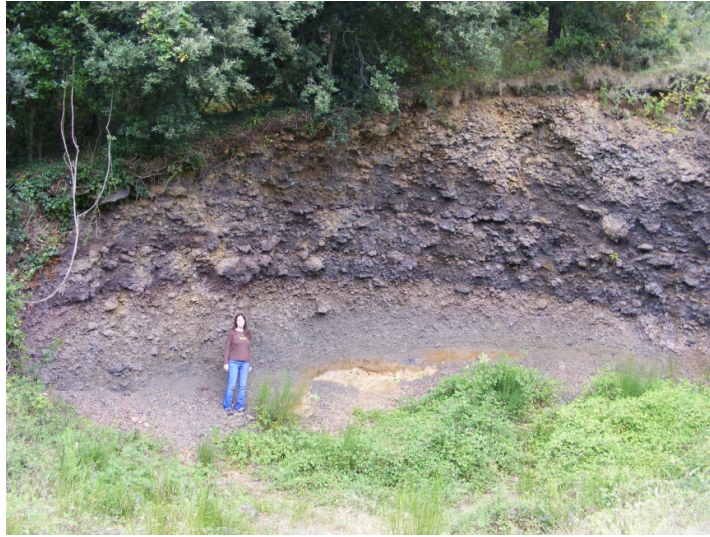


Figura 15: imatge de l'aflorament principal del Volcà Can Tià, situat al costat de la masia Can Tià. Es poden observar els nivells d'escòria a la part inferior i els nivells de lapilli i cendra granoclassificats. Fotografia: Jordi Carles Mas.



Figura 16: Contacte entre els materials eocens (a la part inferior, color ataronjat) i els dipòsits de l'erupció de Can Tià. Fotografia: Marina Arbat Bofill.



Figura 17: Imatge de la part central d'escòria i lapilli de l'aflorament principal del Volcà de Can Tià; es pot observar una bomba (a la part superior) i un bloc de gres (material eocè, a la part inferior) de mides considerables. Fotografia: Marina Arbat.



Figura 18: Fotografia del segon aflorament de Can Tià; es pot observar clarament la laminació de les capes; la diferència de mides dels fragments lapil·lítics i també la variació de coloracions. Fotografia: Marina Arbat.

ANNEX 10: FOTOGRAFIES VÀRIES D'INTERÉS GENERAL

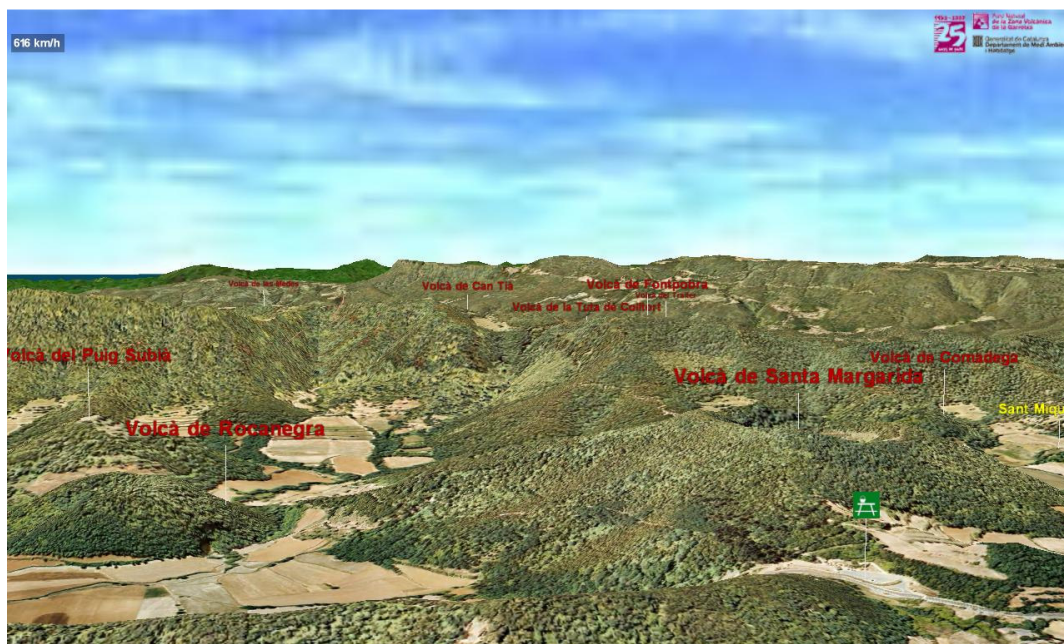


Figura 19: Vista general a vol d'ocell, extreta de "Volcans en 3D" creat pel PNZVG.



Figura 20: Vista de la Fageda d'en Jordà a la tardor. Situada sobre la colada de lava basanítica del volcà Croscat.
Fotografia: PNZVG.

ANNEX 11: ESQUEMA DE LA BASE DE DADES PEL PNZVG

EINA DE GESTIÓ- DISSENY DE L'ESTRUCTURA DE LA NOVA BASE DE DADES VULCANOLÒGICA PEL PNZVG (Marina Arbat Bofill, 07-08)

Motivacions

L'objectiu d'aquest apartat és dissenyar un model de Base de dades de tipus vulcanològic que pugui servir per la gestió del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.

A partir d'un model complex de Base de Dades creat i implantat a les Illes Canàries (basada en el software ArcGIS® d'ESRI), s'ha pensat aquest esquema de base de dades més senzilla però amb els mateixos mètodes per la Base de dades vulcanològica del PNZVG.

El Grup de Vulcanologia Física i Risc Volcànic de Barcelona del CSIC va decidir crear una base de dades espacial en un SIG de caràcter geològic i vulcanològic, amb l'objectiu de recopilar totes les dades necessàries per l'avaluació i la gestió del risc volcànic. Amb aquesta tesina s'han hagut de posar en comú els desitjos proposats tant pels gestors del Parc com pels vulcanòlegs del CSIC.

Actualment els SIG són una de les eines bàsiques per manipular i gestionar les dades espacials, en els diferents formats en que es presenten en l'actualitat; per aquets motiu s'ha decidit adaptar una base de dades del mateix estil pel PNZVG.

Objectius

- Elaborar un model de base de dades geològica i vulcanològica integrada en un SIG pel PNZVG. Aquesta base de dades haurà de contenir en un futur la major quantitat d'informació disponible per a la gestió i avaluació de les dades espacials a diferents nivells, des de mostres de mà fina a la geografia general del PNZVG.
- La base de dades haurà de tenir una estructura lògica i normalitzada en base dels criteris i plantejaments d'investigació per part dels usuaris (tant siguin del Grup de Vulcanologia, gestors del Parc Natural com usuaris puntuals). Per tant caldrà fer una estructura senzilla i ordenada, que permeti ser revisada i modificada amb facilitat, i que permeti l'entrada de noves dades sense grans dificultats.

Metodologia

S'ha dut a terme un exhaustiu treball de recopilació i cens d'informació espacial i alfanumèrica de la que disposava el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, tot i que també s'han hagut de demanar dades a particulars, a l'Institut Cartogràfic de Catalunya i a l'Institut Geològic de Catalunya.

El format i la quantitat de dades que poden ser adquirits, creats i recopilats, requereix un suport físic que permeti emmagatzemar i gestionar tota la informació de manera estructurada i lògica.

L'elecció de l'estructura de la base de dades ha estat pensada únicament per l'autora de la tesina, seguint consells dels Vulcanòlegs del GVB (CSIC) i també dels geògrafs, biòlegs i gestors del PNZVG. S'han realitzat les modificacions i ampliacions que cada un d'aquests sectors ha considerat necessàries.

S'han realitzat les següents tasques:

1. Definició de l'estructura de la base de dades geològica i vulcanològica que ha de permetre entrar tota la informació disponible al SIG ArcGis.
2. Definició de l'estructura en el SIG per guardar la informació disponible.
3. Confirmar i definir la compatibilitat de formats amb el software utilitzat a l'estudi.
4. Anàlisi d'entitats espacials i camps que componen la base de dades, compatibilitat amb el propòsit de l'estudi, modificacions,...
5. Identificació dels formats de les dades, la fiabilitat i la procedència de les dades. Modificacions i actualitzacions oportunes.

Ha estat necessari crear una jerarquia de model de dades estructurada i la utilització de formats d'arxius concrets, tot i així alguns formats són fàcilment exportables a altres formats concrets.

Tota la informació del conjunt de dades espacials es presentarà en format digital, emmagatzemat en format de directoris i fitxers, mitjançant ArcCatalog, a través de carpetes temàtiques.

Format de les dades

El format de les dades específic del Software, en aquest cas, s'utilitzaran formats Shapefile i Geodatabase pels arxius vectorials, i els formats jpg, geotiff, etc. (georreferenciats) per arxius ràster.

MODEL DE BASE DE DADES PROPOSAT

Estructura general

La BD espacial del PNZVG estarà formada per un conjunt de carpetes temàtiques d'acord amb el tipus d'informació a representar. Cada conjunt de dades pot tenir subconjunts temàtics d'acord amb el tipus d'informació. Cada conjunt de dades pot contenir subconjunts de dades i/o capes, etc. Degut a l'entrada i actualització constant de dades, l'estructura de la BD s'ha hagut de dissenyar per tal d'afavorir l'entrada de noves capes d'informació al SIG, sense que això hagi de suposar modificar o trencar l'estructura de la BD inicial.

Les dades disponibles s'agrupen en 7 temes principals (taula 1), cada un dividit en subconjunts de dades temàtiques.

PNZVG
Geografia
Hidrologia
Geologia
Imatges
Documentació
Figures de protecció
Projectes i Mapes temàtics

Taula 2: Temes principals de la Base de dades del PNZVG.

A continuació es descriu la informació geogràfica emmagatzemada en cada un dels temes principals, amb una idea dels subconjunts, tot i que pot ser modificada o ampliada en qualsevol moment.

Tema 1: GEOGRAFIA

El conjunt de dades geogràfiques ha de contenir les dades bàsiques necessàries per l'anàlisi de la gestió, localització, modelització i vulnerabilitat volcànica: des de dades d'usos del sòl, socio-econòmics, infraestructures, límits administratius dels municipis, etc.

GEOGRAFIA
Topografia <i>topogràfic icc</i> <i>Projecte Vulcà</i>
TIN mapa de pendents <i>ArcGis</i> mapa de contorns <i>ArcGis</i>
Carreteres/vies de comunicació <i>Projecte Vulcà</i>
Poblacions <i>Projecte Vulcà</i>
Mapa d'usos del sòl <i>Projecte Vulcà</i>

Taula 3: Tema Geografia, apartats i fonts d'informació principals.

Tema 2: HIDROLOGIA

En aquest conjunt de dades s'hi inclouen les adas espacials de les conques hidrogràfiques, aigües subterrànies, nivell freàtic, pous, fonts,...

HIDROLOGIA
Superficial Conques hidrogràfiques <i>Projecte Vulcà</i> Drenatge urbà
Subterrània Aquífers Quaternari <i>CREAF/SIGMA</i> Eocè <i>CREAF i PNZVG</i> Piezometria Localització de Pous

Taula 4: Tema Hidrologia, apartats i fonts d'informació principals.

Tema 3: GEOLOGIA

Aquest és el tema de més importància tant pel model desitjat pel GVB com per la realització de la tesina, en el que a part d'altres strets geològics hi ha un sub-apartat pròpiament vulcanològic.

El conjunt de dades consta de dades geològiques, geomorfològiques i vulcanològiques del PNZVG. En alguns casos són dades descriptius o de base, i en altres, treballs puntuals o zonals més detallats fruit de diversos treballs realitzats al Parc.

També s'ha de contemplar la interacció o la creació d'una sub-base de dades espacial amb informació de mostres, petrogràfica i geoquímica de detall que al llarg del temps s'ha d'anar realitzant per part del Parc; actualment només s'ha fet amb el Volcà Croscat (CANALD & PLANAGUMÀ, 2008) però a la llarga es vol realitzar per cada un dels volcans del PNZVG.

En aquest apartat també s'hi pot trobar tota la informació geològica, amb l'especial novetat de la Carta Vulcanològica (publicada recentment, Març 2008).

GEOLOGIA
Mapes geològics 50000 IGC 25000 IGC Geòtops dept. Medi Ambient
Geologia 3D Software Rockware
Sondatges Dades parc Particulars
Risc sísmic Zonificació del risc sísmic IGC Arxiu històric
Geofísica Gravimetria Sísmica
Vulcanològica Cons volcànics Cartografia temàtica Colades de lava Cartografia temàtica Afloraments BD Llorenç Planagumà Mostres Mostres de mà Anàlisis químics Carta vulcanològica PNZVG/IGC

Taula 5: Tema Geologia, apartats i fonts d'informació principals.

Tema 4: IMATGES

S'hi inclouran les imatges georeferenciades, com són les orofotoimatges o les imatges de satèl·lit; a diferents escales i de les diferents zones.

IMATGES
Ortofotoimatges
1:25000
<i>ICC</i>
1:5000
<i>ICC</i>
altres
Imatges de satèl·lit
Fotografies afloraments
Fotografies mostres de mà
Fotografies làmina prima

Taula 6: Tema Imatges, apartats i les fonts d'informació principals.

Tema 5: DOCUMENTACIÓ

El Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa consta d'un ampli Centre de Documentació amb gran quantitat de material censat i documentat. La idea és que es pugui accedir a la informació de certs punts amb localització geogràfica a més a més de per paraules clau com es fa típicament. A més, el Parc Natural s'encarrega de realitzar projectes perceptius, estudis paral·lels d'afeccions d'obres, etc. D'aquesta manera també es podrien situar geogràficament o per zones a la base de dades proposada.

DOCUMENTACIÓ
Cerques per àmbits
<i>Centre de Documentació</i>
<i>Informes</i>
Informes perceptius del PNZVG
<i>Favorables/desfavorable</i>

Taula 7: Tema Documentació, apartats i fonts d'informació principals.

Tema 6: FIGURES DE PROTECCIÓ NATURAL

FIGURES DE PROTECCIÓ NATURAL
Paisatge
Pla especial <i>zonificació del parc</i>
Reserves naturals <i>fitxes</i>
Límit del Parc <i>arxius (.shp)</i>

Taula 8: Tema Figures de Protecció Natural, apartats i fonts d'informació principals.

Tema 7: PROJECTES I MAPES TEMÀTICS

Aquí es guarden les composicions finals dels diferents mapes generats pel PNZVG, pel GVB o per diferents usuaris, en diferents formats.

PROJECTES I MAPES TEMÀTICS
Projectes personalitzats (exemples): <i>Mapa d'usos del sòl</i> <i>Cons volcànics</i> <i>Projectes concrets amb ArcGIS</i> <i>Situació dels afloraments</i> <i>...</i>

Taula 9: Tema Projectes i Mapes Temàtics, apartats i fonts d'informació principals.

Nomenclatura dels arxius

La nomenclatura que es proposa per tots els arxius de la Base de dades s'haurà de realitzar homogeniament i amb els mateixos criteris. Seguidament es descriu l'estructura que s'ha de seguir per anomenar les diferents capes d'informació i arxius a la base de dades del SIG (anàlogament a la Base de dades de Canàries):

REGLES GENERALS BÀSIQUES

- Nomenclatura en català.
- Nomenclatura de l'arxiu separat per un guió baix (_).
- Als fitxers ràster, es pot canviar el nom de de l'explorador de Windows o des de l'ArcCatalog.

1. Fitxers estàndard:

Criteris empleats:

1r - nom de la capa (ha de ser un nom clar que identifiqui la capa)

2n - Si una capa coincideix amb el nom amb una altra, es pot afegir l'any de creació de la mateixa (les dues últimes xifres). Per exemple:

Limit_PNZVG_00

Limit_PNZVG_08

3r – Si una capa coincideix amb el nom i l'any de creació, s'hi afegeix el mes. Per exemple:

meteo_PNZVG_Ago08

meteo_PNZVG_Oct08

2. Fitxers de Mapes Temàtics: es tracta de que els shapefiles facin referència a l'autor dels mapes.

Criteris empleats:

1r – nom de la capa

2n – inicials de l'autor

3r – any creació

Exemple:

usosdelsoi_MAB_08

Metadades

L'objectiu es generar les metadades de manera ordenada i anàloga en tots els casos, tant per fitxers antics com per arxius de nova creació. La idea és basar-se amb l'Acord del Nucli Espanyol de Metadades i amb el model estàndard ISO19115.

Les metadades han d'informar als usuaris sobre les característiques de les dades preexistents de manera que aquests siguin capaços d'entendre el que representen i com ho fan, per tal de poder buscar i seleccionar els fitxers i dades que interessin i ser capaços d'exportar-los de la manera més eficaç.

La informació que s'ha d'incloure a les metadades descriu: la data, el contingut, l'extensió, el sistema de referència espacial, el model de representació espacial de les dades, el contingut, la distribució, restriccions de seguretat i legals, actualitzacions, etc.

Segons la llista següent inspirada en la iniciativa europea INSPIRE, les metadades han de contenir:

1. Dades:

- *Nom de la capa.*
- *Informació bàsica sobre les dades (objectiu, utilitat de la capa, autor, origen de les dades).*
- *Paraula clau (per la busca de metadades).*
- *Contactes per informació de les metadades.*
- *Qui ha actualitzat les metadades (organització, persona,...).*
- *Data de la última actualització.*

2. Característiques de les dades espaials:

- *Tipus de dades: vectorial/raster*
- *Sistema de coordenades*

3. Atributs de les dades:

- *Descripció*
- *Nom*
- *Tipus*

4. Qualitat de les dades:

- *Fidelitat-exactitud de les entitats espaials*
- *Fidelitat-exactitud dels atributs de dades*
- *Mètode d'importació de les dades*

CONCLUSIONS DE LA BASE DE DADES

El model de la base de dades espacials pel PNZVG s'ha concebut per emmagatzemar, buscar, manipular, gestionar i visualitzar les dades, espaiament georreferenciades per l'anàlisi vulcanològic.

El Model de Base de Dades vulcanològica es presenta mitjançant una estructura lògica-física dinàmica, que permet ser actualitzada i ampliada fàcilment segons els criteris considerats.

Un altre aspecte important de la futura utilitat de la base de dades està relacionat amb la modelització de processos volcànics i fins i tot per l'avaluació de la perillositat i la vulnerabilitat volcànica de la zona.

EXEMPLE D'APLICACIÓ PELS CONS VOLCÀNICS ESTUDIATS

A la taula següent es pot observar una mostra del que seria l'estructuració per nivells volcànics.

Edifici /membre	Codi E	Unitat	Codi U	Capa	Codi C	Nivell	Codi N	Mostra / Codi M	Codi	Mecanisme eruptiu	producte	descripció	comentaris	Litologia
Croscat	49	C1	1	con d'escòria	1			1	49_1_1_01	Estrombolià 1	spatter cone	blocs escoriacis soldats		basalt
	49		1		1			2	49_1_1_02	Estrombolià 1	spatter cone			basalt
	49	C2	2	lapilli	1			1	49_2_1_01	Estrombolià 2	lapilli			basalt
	49		2		1			2	49_2_1_02	Estrombolià 2	lapilli			basalt
	49	C3	3	cendres	1			1	49_3_1_01	Freatomagmàtic	cendres			basalt
	49		3		1			2	49_3_1_02	Freatomagmàtic	cendres			basalt
	49	C4	4	làvica	1			1	49_4_1_01	Efusu	lava			basalt
	49		4		1			2	49_4_1_02	Efusu	lava			basalt
Can Tià	28	T1	1	cendres fines	1			1	28_1_1_01	Freatomagmàtic 1	cendres		Onada piroclàstic?	basalt
	28		1		1			2	28_1_1_02	Freatomagmàtic 1	cendres			basalt
	28	T2	2	lapilli amb pocs lítics	1			1	28_2_1_01	Magmàtic	lapilli	lapilli amb pocs lítics/petits	vesiculació esfèrica	basalt
	28		2	lapilli sense lítics	2			1	28_2_2_01	Magmàtic	lapilli	sense lítics	vesiculació tubular	basalt
	28	T3	2		2			2	28_2_2_02	Magmàtic	lapilli	sense lítics		basalt
	28		3	lapilli amb lítics	1			1	28_3_1_01	Freatomagmàtic 2	lapilli	amb lítics		basalt
	28		3	cendres fines	2			1	28_3_2_01	Freatomagmàtic 2	cendres			basalt
	28		3	flux piroclàstic	3			1	28_3_3_01	Freatomagmàtic 2	flux piroclàstic			basalt
	28	T4	3		3			2	28_3_3_02	Freatomagmàtic 2	flux piroclàstic			basalt
	28		4	làvica	1			1	28_4_1_01	Efusu	lava			basalt

Taula 10: Exemple d'aplicació de la terminologia i la organització de les mostres volcàniques. Original de l'autora de la tesina.